

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT/JP00/07291

01.12.00

09/868184

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 26 JAN 2001

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月28日

EKU

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-129146

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

JP0017291

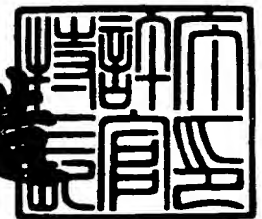
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 1月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3110948

【書類名】 特許願
【整理番号】 2036420231
【提出日】 平成12年 4月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G09G 3/36
H04N 5/66

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中村 美香

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 足達 克己

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 川崎 清弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 服部 勝治

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第296329号

【出願日】 平成11年10月19日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第344477号

【出願日】 平成11年12月 3日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 30046

【出願日】 平成12年 2月 8日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-114870

【出願日】 平成12年 4月17日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶パネルの駆動方法および液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マトリクス状に薄膜トランジスタおよび前記トランジスタに接続する画素電極が形成された第一の基板と、対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、第一の基板の画素電極と第二の基板の対向電極との間に、通常映像表示期間とは異なる第一の電位差を連続的に付与する期間を設ける液晶パネルの駆動方法。

【請求項 2】 マトリクス状に薄膜トランジスタおよび前記トランジスタに接続する画素電極が形成された第一の基板と、対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルを有する液晶表示装置であって、第一の基板の画素電極と第二の基板の対向電極との間に、通常映像表示期間とは異なる第一の電位差を連続的に付与する期間を設けることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 マトリクス状に薄膜トランジスタおよび前記トランジスタに接続する画素電極が形成された第一の基板と、対向電極が形成された第二の基板が液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、第一の基板の画素電極と第二の基板の対向電極との間に、通常映像表示期間とは異なる第一の電位差を付与する第一の期間と、第一の電位差よりも小さい第二の電位差を付与する第二の期間を一回以上交互に与える駆動方法で、これらの期間のうち、50%から95%の時間が第一の期間である液晶パネルの駆動方法。

【請求項 4】 第一の期間と第二の期間の切り替えにかかる時間が第一の期間と第二の期間を合わせた周期の30%以下である請求項 3 に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項 5】 各画素電極に接続する蓄積容量を全面素電極に対して共通の電位を有する共通電極との間に形成し、前記蓄積容量を含む画素電極容量と、薄膜トランジスタに寄生するゲート線と画素電極の間の容量との比により共通電極の電位変動に付随して発生する画素電極の電位変化を利用して請求項 1 または 3 の第一の電位差を実効的に得る液晶パネルの駆動方法。

【請求項 6】共通電極に印加する電圧をゲート信号に用いる電圧と等しくする請求項 4 に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項 7】各画素電極に接続する蓄積容量を 1 ライン前もしくは後ろのゲート線との間に形成し、前記蓄積容量を含む画素電極容量と、薄膜トランジスタに寄生するゲート線と画素電極の間の容量との比により 1 ライン前もしくは後ろのゲート線の電位変動に付随して発生する画素電極の電位変化を利用して請求項 1 または 3 の第一の電位差を実効的に得る液晶パネルの駆動方法。

【請求項 8】請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7 のいずれかに記載の駆動方法による液晶表示装置。

【請求項 9】マトリクス状に薄膜トランジスタが形成された第一の基板と対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、液晶層をベンド配向させるために画素電極と対向電極間に第一の電位差を与える第一の期間と画素電極と対向電極間の電位差を第一の電位差よりも小さい第二の電位差にする第二の期間を 1 回以上交互に与える駆動方法で、第二の期間に画素トランジスタをオンからオフにするときにゲート線の電位変動に誘起されて画素電極に生じる電位変動分を対向電極電位に反映した電位をソース線に与えて画素電極の充電を行う液晶パネルの駆動方法。

【請求項 10】第二の期間の第二の電位差を $\pm 1 \text{ V}$ 以内にする請求項 9 に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項 11】第二の期間の画素トランジスタがオフのときには対向電極とほぼ等しい電位をソース線に与える請求項 9 に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項 12】画素トランジスタのオンを、液晶層をベンド配向させるための駆動を行う期間の初期に 1 ないし数回行う請求項 9 または 11 に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項 13】画素トランジスタのオンを、液晶層をベンド配向させるための駆動を行う期間で第一の期間および第二の期間に移行した初期に 1 ないし数回行う請求項 9 または 11 に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項 14】請求項 9、11、12、13 のいずれかに記載の液晶パネルの駆動方法であって、液晶層をベンド配向させるための駆動を行う期間中、ゲート

線のオフ電圧を直流にする液晶パネルの駆動方法。

【請求項 1 5】請求項 9、請求項 1 0、請求項 1 1、請求項 1 2、請求項 1 3、請求項 1 4 のいずれかに記載の駆動方法による液晶表示装置。

【請求項 1 6】マトリクス状に薄膜トランジスタが形成された第一の基板と対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、液晶層をベンド配向させるために画素電極と対向電極間に第一の電位差を与える第一の期間と画素電極と対向電極間の電位差を第一の電位差よりも小さい第二の電位差にする第二の期間を 1 回以上交互に与える駆動方法で、第二の期間に画素トランジスタをオンからオフにするときにゲート線の電位変動に誘起されて画素電極に生じる電位変動分を対向電極電位に反映した電位をソース線に与えて画素電極の充電を行い、第一の期間には第一の電位差がより大きくなるようにソース線の電位を第二の期間とは異なる電位にする液晶パネルの駆動方法。

【請求項 1 7】第二の期間の第二の電位差を $\pm 1 \text{ V}$ 以内にする請求項 1 6 に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項 1 8】画素トランジスタのオンを、液晶層をベンド配向させるための駆動を行う期間の初期に 1 ないし数回行う請求項 1 6 に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項 1 9】画素トランジスタのオンを、液晶層をベンド配向させるための駆動を行う期間で第一の期間および第二の期間に移行した初期に 1 ないし数回行う請求項 1 6 に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項 2 0】液晶層をベンド配向させるための駆動を行う期間中、ゲート線のオフ電圧を直流にする請求項 1 6、1 8、1 9 のいずれかに記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項 2 1】請求項 1 6、請求項 1 7、請求項 1 8、請求項 1 9、請求項 2 0 のいずれかに記載の駆動方法による液晶表示装置。

【請求項 2 2】液晶層をベンド配向させるための駆動を行う期間を第二の期間から開始する請求項 9 または 1 6 に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項 2 3】請求項 2 2 の駆動方法による液晶表示装置。

【請求項 2 4】マトリクス状に薄膜トランジスタが形成された第一の基板と対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、液晶層をベンド配向させるために画素電極と対向電極間に第一の電位差を与える第一の期間と画素電極と対向電極間の電位差を第一の電位差よりも小さい第二の電位差にする第二の期間を1回以上交互に与える駆動方法で、第一の期間あるいは第二の期間を終了し通常の入力映像情報表示期間に移行するまでの間に、液晶層にかかる電位差が大きい映像情報を1フィールド以上表示する液晶パネルの駆動方法。

【請求項 2 5】請求項 2 4 の駆動方法による液晶表示装置。

【請求項 2 6】マトリクス状に薄膜トランジスタが形成された第一の基板と対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、液晶層をベンド配向させるために画素電極と対向電極間に第一の電位差を与える第一の期間と画素電極と対向電極間の電位差を第一の電位差よりも小さい第二の電位差にする第二の期間を1回以上交互に与える駆動方法で、電源投入直後に電圧無印加状態での液晶層の整列状態を過度に乱すことなく第二の期間を開始する液晶パネルの駆動方法。

【請求項 2 7】請求項 2 6 の駆動方法による液晶表示装置。

【請求項 2 8】マトリクス状に薄膜トランジスタが形成された第一の基板と対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、第一の基板のゲート線と第二の基板の対向電極との間の液晶層に通常の映像表示時よりも高い電界強度を与える期間を設ける液晶パネルの駆動方法。

【請求項 2 9】請求項 2 8 の駆動方法を行う液晶パネルで、第一の基板のゲート線上で、液晶層との間に他の金属膜や半導体層が無い部分の絶縁膜厚みを薄くする液晶パネル。

【請求項 3 0】請求項 2 8 の駆動方法を行う液晶パネルで、第一の基板のゲート線と液晶層との間の絶縁膜に比誘電率が高い材料を用いる液晶パネル。

【請求項 3 1】請求項 2 8 の駆動方法を行う液晶パネルで、第一の基板のゲート線上で、液晶層との間に他の金属膜や半導体層が無い部分のゲート線形成金属

の厚みを厚くする液晶パネル。

【請求項 3 2】 請求項 2 8 の駆動方法を行う液晶パネルで、第一の基板のゲート線上で、液晶層との間に他の金属膜や半導体層が無い部分にソース線形成金属をゲート線形成金属に電氣的に接触させて積層する液晶パネル。

【請求項 3 3】 請求項 2 8 の駆動方法を行う液晶パネルで、第一の基板のゲート線上で、液晶層との間に他の金属膜や半導体層が無い部分にソース線形成金属をゲート線形成金属に電氣的に接触させずに積層する液晶パネル。

【請求項 3 4】 請求項 2 8 の駆動方法を行う液晶パネルで、第二の基板上の対向電極を、第一の基板のゲート線に対峙する部分とそれ以外の部分に分ける液晶パネル。

【請求項 3 5】 請求項 2 8 の駆動方法を行う液晶パネルで、第二の基板上にあり第一の基板のゲート線に対峙する対向電極の厚みが第二の基板上にあるほかの部分の対向電極に比べて厚い液晶パネル。

【請求項 3 6】 請求項 2 8 の駆動方法を行う液晶パネルで、第二の基板上のカラーフィルター形成樹脂を、第一の基板のゲート線に対峙する部分で積層する液晶パネル。

【請求項 3 7】 請求項 2 8 の駆動方法を行う液晶パネルで、第二の基板上で、第一の基板のゲート線に対峙する部分に柱状スペーサを設け、この柱状スペーサと液晶層の間に対向電極金属を形成する液晶パネル。

【請求項 3 8】 請求項 2 8 の駆動方法による液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はベンド配向を有する液晶表示装置において、液晶層を初期のホモジニアス状態からベンド配向に高速に転移させる駆動回路および構造に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来液晶表示装置は、液晶素子の電氣的動作が保持型であることからブラウン管に比べてちらつきの少ない静止画を提供できることが特徴のひとつであった。

【 0 0 0 3 】

しかし近年、パーソナルコンピュータではCPUやメモリの高速化・大容量化で動画処理が容易に行えるようになっている。また、放送受像機としてのテレビは大画面化が進んでいるがブラウン管では大画面化と共に奥行きが大きくなるため薄型テレビの登場が期待されており、液晶パネルでの動画表示時の画質向上が望まれている。

【 0 0 0 4 】

現在液晶パネルの主流であるTN配向液晶パネルは応答速度が遅く、液晶素子が保持型である事もあって動画表示時には尾を引くように見える等、ブラウン管より画質が劣る。

【 0 0 0 5 】

特開昭61-116329号公報にあるようなベンド配向を有する液晶を用いれば高速応答、広視野角で動画表示や大画面化に十分対応でき、ブラウン管よりも薄型で低消費電力の大画面ディスプレイを提供することができる。しかし、ベンド配向に転移するために液晶層に高い電位差を一定時間以上付与する必要があり、汎用的に実現する手段が具体化されていないため現在のところ実用化されるには至っていない。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような液晶表示装置の駆動回路および構造において、液晶層を短時間でベンド配向へ転移させる。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために本発明の液晶パネルの駆動方式においては、

マトリクス状に薄膜トランジスタおよび該トランジスタに接続する画素電極が形成された第一の基板と、対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、

第一の基板の画素電極と第二の基板の対向電極との間に、

通常映像表示期間とは異なる第一の電位差を連続的に付与する期間を設ける。

【 0 0 0 8 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、

マトリクス状に薄膜トランジスタおよび該トランジスタに接続する画素電極が形成された第一の基板と、対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、

第一の基板の画素電極と第二の基板の対向電極との間に、

通常映像表示期間とは異なる第一の電位差を連続的に付与する期間を設け、できるだけ広い面積で液晶層にかかる電位差を大きくすることでベンド配向への転移核の生成を増やし、ベンド領域の拡大を高速化し、ベンド配向への転移を短時間で行う。

【 0 0 0 9 】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、

マトリクス状に薄膜トランジスタおよび該トランジスタに接続する画素電極が形成された第一の基板と、対向電極が形成された第二の基板が液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、

第一の基板の画素電極と第二の基板の対向電極との間に、

通常映像表示期間とは異なる第一の電位差を付与する第一の期間と、第一の電位差よりも小さい第二の電位差を付与する第二の期間を一回以上交互に与える駆動方式で、これらの期間のうち、50%から95%の時間が第一の期間とし、

ベンド配向の核の生成とベンド領域の拡大を行う第一の期間と、ベンド配向の核の生成ができなかつたりベンド領域の拡大が進まなかった部分の液晶層の再整列を行う第二の期間を交互に与えることにより、パネル全面を高速にベンド配向に転移させることができる。

【 0 0 1 0 】

本発明の請求項 9 に記載の発明は

マトリクス状に薄膜トランジスタが形成された第一の基板と対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、

液晶層をベンド配向させるために画素電極と対向電極間に第一の電位差を与える第一の期間と画素電極と対向電極間の電位差を第一の電位差よりも小さい第二の電位差にする第二の期間を1回以上交互に与える駆動方式で、

第二の期間に画素トランジスタをオンからオフにするときにゲート線の電位変動に誘起されて画素電極に生じる電位変動分を対向電極電位に反映した電位をソース線に与えて画素電極の充電を行い、

ゲート線のオン・オフタイミングを通常の映像表示期間から変更することなく、画素電極の電位を所望の電位に固定してパネル全面のベンド配向への転移を高速化できる。

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 1 6 に記載の発明は

マトリクス状に薄膜トランジスタが形成された第一の基板と対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、

液晶層をベンド配向させるために画素電極と対向電極間に第一の電位差を与える第一の期間と画素電極と対向電極間の電位差を第一の電位差よりも小さい第二の電位差にする第二の期間を1回以上交互に与える駆動方式で、

第二の期間に画素トランジスタをオンからオフにするときにゲート線の電位変動に誘起されて画素電極に生じる電位変動分を対向電極電位に反映した電位をソース線に与えて画素電極の充電を行い、

第一の期間には第一の電位差がより大きくなるようにソース線の電位を第二の期間とは異なる電位にし、

ベンド配向の核の生成とベンド領域の拡大をより高速化して、パネル全面でのベンド配向への転移を高速化する。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 2 2 に記載の発明は

請求項 9 または請求項 1 6 の駆動を行う液晶パネルで、

液晶層をベンド配向させるための駆動を行う期間を第二の期間から開始し、液晶層の整列を先に行うことで画素電極と対向電極の間に第一の電位差を与える第

一の期間でのベンド核の生成とベンド領域の拡大を高速化し、パネル全面でのベンド配向への転移を高速化する。

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 2 4 に記載の発明は

マトリクス状に薄膜トランジスタが形成された第一の基板と対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、

液晶層をベンド配向させるために画素電極と対向電極間に第一の電位差を与える第一の期間と画素電極と対向電極間の電位差を第一の電位差よりも小さい第二の電位差にする第二の期間を1回以上交互に与える駆動方式で、

第一の期間あるいは第二の期間を終了し通常の入力映像情報表示期間に移行するまでの間に、液晶層にかかる電位差が大きい映像情報を1フィールド以上表示し、

ベンド領域の拡大で液晶層のベンド配向への転移を完了することで、パネル全面でのベンド配向への転移を高速化する。

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 2 6 に記載の発明は

マトリクス状に薄膜トランジスタが形成された第一の基板と対向電極が形成された第二の基板がベンド配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、

液晶層をベンド配向させるために画素電極と対向電極間に第一の電位差を与える第一の期間と画素電極と対向電極間の電位差を第一の電位差よりも小さい第二の電位差にする第二の期間を1回以上交互に与える駆動方式で、

電源投入直後に電圧無印加状態での液晶層の整列状態を過度に乱すことなく第二の期間を開始することで、

画素電極と対向電極の間に第一の電位差を与える第一の期間でのベンド核の生成とベンド領域の拡大を高速化し、パネル全面でのベンド配向への転移を高速化する。

【 0 0 1 5 】

本発明の請求項 2 8 に記載の発明は

マトリクス状に薄膜トランジスタが形成された第一の基板と対向電極が形成された第二の基板がベント配向を有する液晶層を挟んで対向する液晶パネルにおいて、

第一の基板のゲート線と第二の基板の対向電極との間の液晶層に

通常の映像表示時よりも高い電界強度を与える期間を設けて、

ベント配向の核をより多く生成し、パネル全面でのベント配向への転移を高速化する。

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施の形態を図 1 から図 3 5 を用いて説明する。

【 0 0 1 7 】

図 2 2 は液晶パネルの 1 画素分の構成図を示し、

図 2 2 において 2 2 0 1 は画素トランジスタ、 2 2 0 2 は画素電極、 2 2 0 3 は画素トランジスタ 2 2 0 1 のゲート・ドレイン間容量 C_{gd} 、 2 2 0 4 は画素電極 2 2 0 2 に接続し、共通電極との間に形成する蓄積容量 C_{st} 、 2 2 0 5 は液晶層の容量 C_{lc} 、 2 2 0 6 は画素トランジスタ 2 2 0 1 のゲート・ソース間容量 C_{gs} 、 2 2 0 7 はソース線、 2 2 0 8 は次のソース線、 2 2 0 9 はゲート線、 2 2 1 0 は前のゲート線、 2 2 1 1 は対向電極、 2 2 1 2 は全蓄積容量に接続する共通電極である。

【 0 0 1 8 】

図 2 3 に画素構造の平面・断面概略図を示す。

【 0 0 1 9 】

2 3 0 1 は画素トランジスタ、 2 3 0 2 は画素電極、 2 3 0 4 は画素電極 2 3 0 2 に接続し、共通電極との間に形成する蓄積容量 C_{st} 、 2 3 0 5 は液晶層の容量 C_{lc} 、 2 3 0 7 はソース線、 2 3 0 8 は次のソース線、 2 3 0 9 はゲート線、 2 3 1 0 は前のゲート線、 2 3 1 1 は対向電極、 2 3 1 2 は全蓄積容量に接続する共通電極である。

【 0 0 2 0 】

図 2 4 に 1 画素当たりの寸法の 1 例を示す。 2 4 0 1 は画素の幅 W_t 、 2 4 0

2は画素の長さ L_t 、2403は画素電極の幅 W_p 、2404は画素電極の長さ L_p 、2405はソース線の幅 W_s 、2406はゲート線の幅 W_g で1画素当たりの面積 $30000 [\mu m^2]$ 中、画素電極の面積は $18224 [\mu m^2]$ で1画素の60.7%となる。

【0021】

図22、図23、図24を用いて第1の実施例における動作を図1で説明する。

【0022】

図1において101はゲート線2209の電圧 V_g 、102はソース線2207の電圧 V_s 、103は画素電極2202の電圧 V_p 、104は共通電極2212の電圧 V_{cc} 、105は対向電極2211の電圧 V_c である。

【0023】

通常映像表示時には、ゲート線2209の電圧 V_g を画素トランジスタ2201がオン状態になるまで変化させて、ソース線2207の電圧 V_s を画素電極2202、蓄積容量2204、液晶容量2205に充電する。画素電極2202の電圧 V_p はソース線2207の電圧 V_s と等しくなる。

【0024】

対向電極2211の電圧 V_c は画素電極2202の電圧 V_p との間で液晶の透過率が十分に变化する範囲であれば良く、通常 V_c と V_p の電位差 V_{pc} は0V～5V程度に設定する。液晶層をベンド配向させるには更に高い電位差を液晶層にかける必要がある。ベンド配向に転移するために必要な電位差、時間は液晶材料によって異なるが、6V以上の電位差を画素電極と対向電極の間に与えることで1秒以内に転移が完了する材料があることが実験的に確認できている。液晶層がベンド配向に転移するための電位差はできるだけ広い面積で与えることが望ましく、画素電極と対向電極の間に与えることが図24に示すように面積的にもっとも有効である。

【0025】

図22、図23、図24を用いて第2の実施例における動作を図2で説明する。

【 0 0 2 6 】

図 2 において 2 0 1 はゲート線 2 2 0 9 の電圧 V_g 、2 0 2 はソース線 2 2 0 7 の電圧 V 、2 0 3 は画素電極 2 2 0 2 の電圧 V_p 、2 0 4 は共通電極 2 2 1 2 の電圧 V_{cc} 、2 0 5 は対向電極 2 2 1 1 の電圧 V_c である。このような構成の液晶パネルにおける通常映像表示時の動作は第 1 の実施例と同様で、 V_c と V_p の間の電位差 V_{pc} は 0 V ～ 5 V である。ベンド配向に転移させるために画素電極と対向電極との間に 6 V 以上の電位差を連続的に与えた場合、液晶パネルの構造や液晶材料によっては、転移状態が進まず膠着する部分が発生し、そこだけが 1 0 秒以上かかっても転移できないことがある。そのようなパネルあるいは液晶材料の条件の場合には対向電極の電圧 V_c を画素電極の電圧 V_p に近づけ、液晶層にかかる電位差 V_{pc} を小さくして液晶素子の配向を初期状態に戻してから再度高い電位差を与えることにより、転移状態が膠着していた部分に新たに電位差をかけ直し、結果的にパネル全面において短時間にベンド配向に転移させることができる。

【 0 0 2 7 】

本実施例において、画素電極と対向電極の間の電位差 V_{pc} をほとんど 0 にする時間はベンド配向への転移を初期状態に戻すための時間であるため、画素電極と対向電極の間に高い電位差を付与する時間に比べて同等以下の短い時間にするほうが液晶パネル全体でのベンド配向への転移は短時間で終了する。図 2 5 に示すように、 V_{pc} に高い電位差をかけている第一の期間のデューティが 0. 5 を超えると転移時間は格段に短くなる。また、第一の期間と第二の期間の切り替え時に発生する対向電極の電圧変化のスルーレートの高低はベンド配向への転移時間に直接影響しない。このため、対向電極のように高い負荷の電極を駆動する場合であっても小さい電流駆動能力しか持たない駆動素子を用いて緩やかに電圧を変化させても同様の効果を得ることができる。図 2 6 に示すように、周期 T で電位差 V_{pc} を変化させるとき、電位差の変化に要する時間 t_r 、 t_f はそれぞれ周期 T の 3 0 % まで達しても速やかな転移が行える。

【 0 0 2 8 】

図 2 2、図 2 3、図 2 4 を用いて第 1 の実施例において共通電極の電位変化に

より第一の電位差を大きくする場合を第3の実施例としてその動作を図3で説明する。構成は第1の実施例と同じである。

【0029】

図3において301はゲート線2209の電圧 V_g 、302はソース線2207の電圧 V_s 、303は画素電極2202の電圧 V_p 、304は共通電極2212の電圧 V_{cc} 、305は対向電極2211の電圧 V_c である。画素トランジスタがオンの期間、画素電極にはソース線の電位 V_s が書き込まれ、画素トランジスタがオフになるとき、ゲート線の電圧変化 ΔV_g に合わせて式(1)で算出される突き抜け電圧分 ΔV_{p1} だけ画素電極の電位 V_p は変化する。さらに、画素トランジスタがオフの期間に蓄積容量の電極となっている共通電極の電位 V_{cc} を ΔV_{cc} だけ変化させると式(2)で算出される突き抜け電圧 ΔV_{p2} が画素電極に発生する。図3に示す信号変化の場合、 ΔV_{p1} よりも ΔV_{p2} を大きくすることでソース線から書き込んだ電位 V_s よりも高い電位を画素電極に与えることができ、画素電極と対向電極との間の電位差 V_{pc} がより大きくなり、液晶層のベンド配向への転移時間を短くすることができる。

【0030】

$$\text{式(1)} \quad \Delta V_{p1} = \Delta V_g * C_{gd} / (C_{st} + C_{lc} + C_{gd})$$

$$\text{式(2)} \quad \Delta V_{p2} = \Delta V_{cc} * C_{st} / (C_{st} + C_{lc} + C_{gd})$$

この時、図27に示すように共通電極の電圧をゲート信号の電圧と同じにしても V_{pc} を十分大きくでき、かつ、電圧の共用により電源回路の規模を小さくすることができる。

【0031】

図28は液晶パネルの1画素分の構成図を示し、

図28において2801は画素トランジスタ、2802は画素電極、2803は画素トランジスタ2801のゲート・ドレイン間容量 C_{gd} 、2804は画素電極2802に接続し、前段のゲート線との間に形成する蓄積容量 C_{st} 、2805は液晶層の容量 C_{lc} 、2806は画素トランジスタ2801のゲート・ソース間容量 C_{gs} 、2807はソース線、2808は次のソース線、2809はゲート線、2810は前のゲート線、2811は対向電極である。このような構

成の液晶パネルは前段ゲート方式と呼ばれ、図 2 2、図 2 3 に示す構成に比べて共通電極を削除できるため開口率を高くできる。

【 0 0 3 2 】

図 2 9 に画素構造の平面・断面概略図を示す。

2 9 0 1 は画素トランジスタ、2 9 0 2 は画素電極、2 9 0 4 は画素電極 2 9 0 2 に接続し、前段のゲート線との間に形成する蓄積容量 C_{st} 、2 9 0 5 は液晶層の容量 C_{lc} 、2 9 0 7 はソース線、2 9 0 8 は次のソース線、2 9 0 9 はゲート線、2 9 1 0 は前のゲート線、2 9 1 1 は対向電極である。

【 0 0 3 3 】

図 3 0 に 1 画素当たりの寸法の 1 例を示す。3 0 0 1 は画素の幅 W_t 、3 0 0 2 は画素の長さ L_t 、3 0 0 3 は画素電極の幅 W_p 、3 0 0 4 は画素電極の長さ L_p 、3 0 0 5 はソース線の幅 W_s 、3 0 0 6 はゲート線の幅 W_g 、3 0 0 7 は蓄積容量部の長辺 W_{st} 、3 0 0 8 は画素電極とゲート線の間隙 L_{st} で 1 画素当たりの面積 3 0 0 0 0 [μm^2] 中、画素電極の面積は 1 8 5 6 4 [μm^2] で 1 画素の 6 1. 9 % となる。

【 0 0 3 4 】

図 2 8、図 2 9、図 3 0 を用いて第 2 の実施例において前段のゲート線の電位変化により第一の電位差を大きくする場合を第 4 の実施例としてその動作を図 4 で説明する。

【 0 0 3 5 】

図 4 において 4 0 1 はゲート線 2 8 0 9 の電圧 V_g 、4 0 2 はソース線 2 8 0 7 の電圧 V_s 、4 0 3 は画素電極 2 8 0 2 の電圧 V_p 、4 0 4 は前段のゲート線 2 8 1 0 の電圧 V_{g-} 、4 0 5 は対向電極 2 8 1 1 の電圧 V_c である。

【 0 0 3 6 】

通常映像表示時には、ゲート線 2 8 0 9 の電圧 V_g を画素トランジスタ 2 8 0 1 がオン状態になるまで変化させて、ソース線 4 0 7 の電圧 V_s を画素電極 2 8 0 2、蓄積容量 2 8 0 4、液晶容量 2 8 0 5 に充電する。画素電極 2 8 0 2 の電圧 V_p はソース線 2 8 0 7 の電圧 V_s と等しくなる。

【 0 0 3 7 】

画素トランジスタがオフになるとき、ゲート線の電圧変化 ΔV_g に合わせて式(3)で算出される突き抜け電圧分 ΔV_{p3} だけ画素電極の電位 V_p は変化する。さらに、画素トランジスタがオフの期間に蓄積容量の電極となっている前段のゲート線の電位 V_{g-} を ΔV_{g-} だけ変化させると式(4)で算出される突き抜け電圧 ΔV_{p4} が画素電極に発生する。図4に示す信号変化の場合、 ΔV_{p3} よりも ΔV_{p4} を大きくすることでソース線から書き込んだ電位 V_s よりも高い電位を画素電極に与えることができ、画素電極と対向電極との間の電位差 V_{pc} がより大きくなり、液晶層のバンド配向への転移時間を短くすることができる。

【0038】

$$\text{式(3)} \quad \Delta V_{p3} = \Delta V_g * C_{gd} / (C_{st} + C_{lc} + C_{gd})$$

$$\text{式(4)} \quad \Delta V_{p4} = \Delta V_{g-} * C_{st} / (C_{st} + C_{lc} + C_{gd})$$

図30に示すように一面素中で画素電極が占める面積割合は61.9%とかなり大きいため、画素電極と対向電極との間に大きい電位差をかけることは非常に有効である。

【0039】

このような構成の液晶パネルにおける通常映像表示時の V_c と V_p の間の電位差 V_{pc} は0V～5Vである。バンド配向に転移させるために画素電極と対向電極との間に6V以上の電位差を直流で与えた場合、液晶パネルの構造や液晶材料によっては、転移状態が進まず膠着した液晶素子が10秒以上かかっても転移できないことがある。そのようなパネルあるいは液晶材料の条件の場合には対向電極の電圧 V_c を画素電極の電圧 V_s に近づけ、液晶層にかかる電位差 V_{pc} を小さくして液晶素子の配向を初期状態に戻してから再度高い電位差を与えることにより、転移状態が膠着していた部分に新たに電位差をかけ直し、結果的にパネル全面において短時間にバンド配向に転移させることができる。

【0040】

本実施例では前段のゲート線との間に蓄積容量を設けたが後段のゲート線との間に蓄積容量を設けた場合でも同等の動作で同等の効果が得られる。

【0041】

図5に示す画素の電極電位のタイムチャートと図22の接続図を用いて第5の

実施例における動作を説明する。

【0042】

図5において、501は対向電極電位、502はゲート線電位、503はソース線電位、504は画素電極電位、505は画素電極・対向電極間電位差 V_{pc} 、506a・506bは通常映像表示期間、507は1回目の第二の期間、508は1回目の第一の期間、509は2回目の第二の期間、510は2回目の第一の期間、511aから511eは画素電極電位の変動要因である。

【0043】

図5において、液晶層をベンド配向させるための駆動期間の1回目の第二の期間507が開始すると、対向電極電位501を通常映像表示期間とは異なる第二の電位とする。画素電極電位504は、液晶容量2205を介して対向電極と接続し、この瞬間には画素トランジスタ2201がオフで電流の供給がないため、対向電極電位の変化分 ΔV_{com} に対して、式(5)に示す ΔV_{p5} だけ511aのように対向電極電位が変化した方向に電位が変化する。

【0044】

$$\text{式(5)} \quad \Delta V_{p5} = \Delta V_{com} * C_{lc} / (C_{lc} + C_{st} + C_{gd})$$

ゲート線電位が画素トランジスタをオンからオフにするときの電位変動分 ΔV_g が画素電極に影響を与える電位変動分は式(6)に示す ΔV_{p6} となる。ソース線電位503を、対向電極電位501に ΔV_{p6} を上乗せした電位とし、画素トランジスタをオフにすると、画素電極電位504は511cのように ΔV_{p6} だけ下がり、対向電極電位501との電位差はほぼゼロの第二の電位差になる。

【0045】

$$\text{式(6)} \quad \Delta V_{p6} = \Delta V_g * C_{gd} / (C_{lc} + C_{st} + C_{gd})$$

以降、1回目の第二の期間507中は、画素トランジスタがオンで画素電極にソース線電位を充電している時以外は画素電極電位504と対向電極電位501との電位差はほぼゼロの第二の電位差になる。

【0046】

1回目の第二の期間507から1回目の第一の期間508に移行すると、画素電極電位504と対向電極電位501との電位差を第一の電位差にするために対

向電極電位 5 0 1 を第一の電位に変化させ、画素電極電位 5 0 4 はその影響を受けて 5 1 1 d のように対向電極電位 5 0 1 が変化した方向に変化する。ソース線電位 5 0 3 を1回目の第二の期間 5 0 7 同様、対向電極電位 5 0 1 に ΔV_{p6} を上乗せしたでんいとして画素トランジスタを一度オン・オフすると、画素電極電位 5 0 4 は第二の期間の対向電極電位とほぼ等しい電位までは下がるが、第一の期間では画素電極電位と対向電極電位の間の電位差が液晶層がバンド配向に転移するのに必要な十分に大きい第一の電位差になるように対向電極電位を設定する。以降、1 回目の第一の期間 5 0 8 中は、画素電極電位 5 0 4 と対向電極電位 5 0 1 の間の電位差は、液晶層のバンド配向への転移に必要な第一の電位差が与えられている。

【 0 0 4 7 】

2 回目の第二の期間 5 0 9 が開始すると、対向電極電位 5 0 1 が変化するため画素電極電位 5 0 4 はその影響で 5 1 1 e のように対向電極電位が変化した方向に電位が変化する。画素トランジスタのオン・オフを一度行くと、1 回目の第二の期間 5 0 7 と同様に、画素トランジスタがオンになり画素電極にソース線電位を充電している時以外は画素電極・対向電極間の電位差はほぼゼロの第二の電位差になる。

【 0 0 4 8 】

2 回目の第二の期間 5 0 9 から 2 回目の第一の期間 5 1 0 に移行すると、1 回目の第一の期間同様に画素電極・対向電極間の電位差は、液晶層のバンド配向への転移に必要な第一の電位差が与えられている。

【 0 0 4 9 】

以降、液晶層のバンド配向への転移が完了するまで第二の期間と第一の期間を交互に繰り返し、第二の期間では期間開始後 1 回目の画素トランジスタがオンするまでの間および画素トランジスタがオンしている時以外は画素電極・対向電極間の電位差はほとんどゼロの第二の電位差になり、第一の期間では期間開始後 1 回目の画素トランジスタがオンするまでの間以外は画素電極・対向電極間は液晶層がバンド配向へ転移するために必要な十分に大きな第一の電位差が与えられている。

【 0 0 5 0 】

画素電極と対向電極の間の電位差を大きくし、バンド配向の核の発生とバンド領域の拡大を行う第一の期間と、画素電極と対向電極の間の電位差を小さくしてバンド配向の核が発生しなかったりバンド領域の拡大が行われなかった部分の液晶層の再整列を行う第二の期間を交互に与えることで、パネル全面を高速にバンド配向に転移させることができる。

【 0 0 5 1 】

第二の期間中の画素電極・対向電極間の第二の電位差はゼロであることが望ましいが、図 3 1 に示すように $\pm 1 \text{ V}$ の範囲内であれば面内転移完了時間にあまり影響しない。蓄積容量 2 2 0 4、液晶容量 2 2 0 5、 C_{gd} 2 2 0 3 はその膜厚、膜質によってパネル内部でもパネル相互にもバラツキがあり、ゲート線電位の変化の影響を受ける画素電極電位の変化分 ΔV_p 6 にもバラツキが生じるが、そのバラツキが $\pm 1 \text{ V}$ 以内に収まれば、第二の期間のソース線電位をパネル毎に調整する必要はなくソース線電位を固定した駆動方法を決定できる。

【 0 0 5 2 】

図 6、図 2 2 を用いて第 5 の実施例の第二の期間に画素トランジスタのオン・オフタイミングに合わせてソース線電位を変化させる場合の第 6 の実施例の動作を説明する。

【 0 0 5 3 】

図 6 は図 2 2 で示す画素の電極電位のタイムチャートを示す。

【 0 0 5 4 】

6 0 1 は対向電極電位、6 0 2 はゲート線電位、6 0 3 はソース線電位、6 0 4 は画素電極電位、6 0 5 は画素電極・対向電極間電位差 V_{pc} 、6 0 6 a・6 0 6 b は通常映像表示期間、6 0 7 は 1 回目の第二の期間、6 0 8 は 1 回目の第一の期間、6 0 9 は 2 回目の第二の期間、6 1 0 は 2 回目の第一の期間、6 1 1 a から 6 1 1 e は画素電極電位の変動要因、6 1 2 はソース線・対向電極間電位差 V_{sc} である。

【 0 0 5 5 】

図 6 において、液晶層をバンド配向させるための駆動期間の 1 回目の第二の期

間 6 0 7 が開始すると、対向電極電位 6 0 1 を通常映像表示期間とは異なる第二の電位とする。画素電極電位 6 0 4 は、対向電極電位変動分を ΔV_{com} とすると式 (5) に示す $\Delta V_p 5$ だけ 6 1 1 a のように対向電極電位が変化した方向に電位が変化する。ソース線電位 6 0 3 を、対向電極電位 6 0 1 に $\Delta V_p 6$ を上乗せした電位とし、画素トランジスタを一度オン・オフすると、画素電極電位 6 0 4 は 6 1 1 c のように、 $\Delta V_p 6$ だけ下がり、対向電極との電位差はほぼゼロの第二の電位差になる。ソース線電位 6 0 3 は画素トランジスタがオフしている間是对向電極電位 6 0 1 とほぼ等しい電位とし、 $V_{sc} 6 1 2$ のように、画素トランジスタのオン・オフタイミングに合わせて変動させる。以降、1 回目の第二の期間 6 0 7 中は、通常映像表示期間と同様のタイミングで画素トランジスタがオン・オフし、その都度ソース線電位は変化し、画素トランジスタがオフしているときには画素電極・対向電極間および画素電極・ソース線電位 8 0 3 間は電位差はほぼゼロの第二の電位差になる。

【 0 0 5 6 】

1 回目の第二の期間 6 0 7 から 1 回目の第一の期間 6 0 8 に移行すると、画素電極と対向電極の間の電位差を第一の電位差にするため対向電極電位 6 0 1 を第一の電位にし、画素電極電位 6 0 4 はその影響を受けて 6 1 1 d のように対向電極電位 6 0 1 の変化した方向に $\Delta V_p 5$ だけ変化する。ソース線電位 6 0 3 を 1 回目の第二の期間 6 0 7 同様、対向電極電位 6 0 1 に $\Delta V_p 6$ を上乗せした電位として画素トランジスタを一度オン・オフすると、画素電極電位 6 0 4 は第二の期間の対向電極電位 6 0 1 とほぼ等しくなる。この第一の期間においてもソース線電位 6 0 3 は画素トランジスタのオン・オフのタイミングで電位を変化し、第一の期間では画素電極・対向電極間およびソース線・対向電極間の電位差は、第二の期間の対向電極電位と第一の期間の対向電極電位の電位差とほぼ等しい。そこで、第一の期間の対向電極電位と第二の期間の対向電極電位の電位差が液晶層の転移に必要な第一の電位差になるようそれぞれの期間の対向電極電位を設定する。

【 0 0 5 7 】

2 回目の第二の期間 6 0 9 が開始すると、対向電極電位 6 0 1 が変化するため

画素電極電位 6 0 4 はその影響で 6 1 1 e のように対向電極電位の変化した方向に電位が変化する。その後の画素トランジスタによる充電動作で画素電極電位は 1 回目の第二の期間と同様の変化をし、対向電極電位 6 0 1 とほぼ等しくなる。2 回目の第二の期間 6 0 9 から 2 回目の第一の期間 6 1 0 に移行すると、対向電極電位 6 0 1 は 1 回目の第一の期間と同様に变化し、この期間中も画素トランジスタによる画素電極の充電で、1 回目の第一の期間 6 0 8 と同様の第一の電位差が画素電極・対向電極間に与えられる。

【 0 0 5 8 】

以降、液晶層のベンド配向への転移が完了するまで第二の期間と第一の期間を交互に繰り返し、第二の期間では画素電極・対向電極間およびソース線・対向電極間の電位差はほとんどゼロの第二の電位差になり、第一の期間では画素電極・対向電極間には液晶層がベンド配向に転移するために必要な十分に大きな第一の電位差が与えられる。

【 0 0 5 9 】

この例では、第 5 の実施例で述べた動作に加えて、第二の期間中に、面内の大部分の面積を占める画素電極およびソース線と対向電極との電位差をゼロにするので、ソース線電位を変動させる煩雑さはあるが、第 5 の実施例よりも液晶層のベンド配向への転移を更に高速化できる。

【 0 0 6 0 】

図 7、図 2 2 を用いて第 5 の実施例の画素トランジスタのオンによる画素電極充電を液晶層をベンド配向させるための駆動期間の初期に 1 回行う場合の第 7 の実施例の動作を説明する。

【 0 0 6 1 】

図 7 は図 2 2 で示す画素の電極電位のタイムチャートを示す。

【 0 0 6 2 】

7 0 1 は対向電極電位、7 0 2 はゲート線電位、7 0 3 はソース線電位、7 0 4 は画素電極電位、7 0 5 は画素電極・対向電極間電位差 V_{pc} 、7 0 6 a・7 0 6 b は通常映像表示期間、7 0 7 は 1 回目の第二の期間、7 0 8 は 1 回目の第一の期間、7 0 9 は 2 回目の第二の期間、7 1 0 は 2 回目の第一の期間、7 1 1

a から 711e は画素電極電位の変動要因である。

【0063】

図7において、液晶層をバンド配向させるための駆動期間の1回目の第二の期間707が開始すると、対向電極電位701を通常映像表示期間とは異なる第二の電位とする。画素電極電位704は、対向電極電位変動の影響を受けて、711aのように対向電極電位が変化した方向に ΔV_{p5} だけ電位が変化する。ソース線電位703を、対向電極電位701に ΔV_{p6} を上乗せした電位とし、画素トランジスタを一度オン・オフすると、画素電極電位704は711cのように ΔV_{p6} だけ下がり、対向電極電位701とほぼ等しくなる。以降、1回目の第二の期間707中は、ゲート線電位の変化はなく、画素電極電位704と対向電極電位701の電位差はほぼゼロの第二の電位差のままである。

【0064】

1回目の第二の期間707から1回目の第一の期間708に移行すると、画素電極・対向電極間の電位差を第一の電位差にするため対向電極電位701を第一の電位にし、画素電極電位704はその影響を受けて711dのように対向電極電位701の変化した方向に ΔV_{p5} だけ変化する。第一の期間708に移行しても画素トランジスタオンによる画素電極の充電は行われなため画素電極の電位704は711dで対向電極電位701の変動により影響を受けた電位を維持し、画素電極・対向電極間の電位差が液晶層のバンド配向への転移に必要な十分に大きい第一の電位差になるように対向電極電位を設定する。

【0065】

2回目の第二の期間709が開始すると、対向電極電位701を第二の電位に変化するため画素電極電位704はその影響で711eのように対向電極電位が変化した方向に電位が変化するが、その電位は1回目の第二の期間707の711cでの画素電極電位と等しく、対向電極電位701との電位差はほぼゼロの第二の電位差になる。

【0066】

2回目の第二の期間709から2回目の第一の期間710に移行すると、対向電極電位701は1回目の第一の期間708と同様に第一の電位に変化し、この

期間中も画素電極の充電は行われず、1回目の第一の期間708と同様の第一の電位差が画素電極・対向電極間には与えられる。

【0067】

以降、液晶層のベンド配向への転移が完了するまで第二の期間と第一の期間を交互に繰り返し、第二の期間では画素電極・対向電極間の電位差はほとんどゼロの第二の電位差になり、第一の期間では画素電極・対向電極間には液晶層が転移するために必要な十分に大きな第一の電位差が与えられる。

【0068】

この例では、画素トランジスタのオン・オフタイミングを通常映像表示期間とは変えるという煩雑さはあるが、第二の期間中の画素トランジスタオンによる画素電極充電回数が通常タイミングよりも少ないため、画素電極・対向電極間電位差がゼロの時間が第二の期間中に多くなり、第5の実施例よりも液晶層のベンド配向への転移を高速化できる。

【0069】

なお、画素電極の充電が1回の画素トランジスタのオンでは不十分な場合や、液晶層をベンド配向に転移させるための駆動期間が通常の映像表示期間に対して非同期に開始し、画素トランジスタを確実にオンにするために回数のマージンが必要な場合には、液晶層をベンド配向に転移させるための駆動期間の初めの画素トランジスタオンによる画素電極充電を1回ではなく数回行っても効果にあまり影響しない。

【0070】

図8、図22を用いて第5の実施例の画素トランジスタのオンによる画素電極充電を液晶層をベンド配向させるための駆動期間内の第一の期間、第二の期間それぞれの初期に1回行う場合の第8の実施例の動作を説明する。

【0071】

図8は図22で示す画素の電極電位のタイムチャートを示す。

【0072】

801は対向電極電位、802はゲート線電位、803はソース線電位、804は画素電極電位、805は画素電極・対向電極間電位差 V_{pc} 、806a・8

0 6 b は通常映像表示期間、8 0 7 は 1 回目の第二の期間 8 0 8 は 1 回目の第一の期間、8 0 9 は 2 回目の第二の期間、8 1 0 は 2 回目の第一の期間、8 1 1 a から 8 1 1 e は画素電極電位の変動要因である。

【 0 0 7 3 】

図 8 において、液晶層をバンド配向させるための駆動期間の 1 回目の第二の期間 8 0 7 が開始すると、対向電極電位 8 0 1 を通常映像表示期間とは異なる第二の電位にする。画素電極電位 8 0 4 は対向電極電位変動の影響を受けて、8 1 1 a のように対向電極電位が変化した方向に電位が ΔV_{p5} だけ変化する。ソース線電位 8 0 3 を、対向電極電位 8 0 1 に ΔV_{p6} を上乗せした電位とし、画素トランジスタを一度オン・オフすると、画素電極電位 8 0 4 は 8 1 1 c のように ΔV_{p6} だけ下がり、対向電極電位 8 0 1 とほぼ等しくなる。以降、1 回目の第二の期間 8 0 7 中は、ゲート線電位の変化はなく、画素電極・対向電極間の電位差はほぼゼロの第二の電位差のままである。

【 0 0 7 4 】

1 回目の第二の期間 8 0 7 から 1 回目の第一の期間 8 0 8 に移行すると、画素電極・対向電極間の電位差を第一の電位差にするため対向電極電位 8 0 1 を第一の電位にし、画素電極電位 8 0 4 はその影響を受けて 8 1 1 d のように対向電極電位 8 0 1 が変化した方向に ΔV_{p5} だけ変化する。ソース線電位 8 0 3 を 1 回目の第二の期間 8 0 7 同様、対向電極電位 8 0 1 に ΔV_{p6} を上乗せした電位として画素トランジスタを一度オン・オフすると画素電極電位 8 0 4 は 8 1 1 c と同様に、第二の期間の対向電極電位 8 0 1 とほぼ等しくなる。以降、1 回目の第一の期間 8 0 8 中は画素トランジスタオンによる画素電極の充電がないので画素電極電位は変化しない。このように第一の期間では画素電極と対向電極間の電位差は、第二の期間の対向電極電位と第一の期間の対向電極電位の電位差とほぼ等しい。そこで、第一の期間の対向電極電位と第二の期間の対向電極電位の電位差が液晶層のバンド配向への転移に必要な電位差になるよう各期間の対向電極電位を設定する。

【 0 0 7 5 】

2 回目の第二の期間 8 0 9 が開始すると、対向電極電位 8 0 1 が変化するため

画素電極電位 8 0 4 はその影響で 8 1 1 e のように対向電極電位が変化した方向に電位が変化する。その後の画素トランジスタオンによる画素電極充電動作でその電位は 1 回目の第二の期間での画素電極電位となり、対向電極電位 8 0 1 との電位差はほぼゼロの第二の電位差になる。

【 0 0 7 6 】

2 回目の第二の期間 8 0 9 から 2 回目の第一の期間 8 1 0 に移行すると、対向電極電位 8 0 1 は 1 回目の第一の期間と同様に变化するが、この期間中も初期の画素トランジスタオンにより、1 回目の第一の期間 8 0 8 と同様の第一の電位差が画素電極・対向電極間には与えられる。

【 0 0 7 7 】

以降、液晶層のベンド配向への転移が完了するまで第二の期間と第一の期間を交互に繰り返し、第二の期間では画素電極・対向電極間の電位差はほとんどゼロの第二の電位差になり、第一の期間では画素電極・対向電極間の電位差は液晶層が転移するために必要な十分に大きな第一の電位差が与えられる。

【 0 0 7 8 】

画素電極へのソース線電位の充電を各期間の初期に 1 回しか行わないことにより、第 7 の実施例よりも画素トランジスタオン・オフタイミングの制御はより煩雑になるが、第二の期間中に画素トランジスタがオンになり画素電極と対向電極の電位差がゼロでなくなる時間を減らしつつ、画素電極電位を各期間の初期に確定して対向電極電位の変動の影響を排除し、第 5 の実施例・第 7 の実施例よりもパネル全面でのベンド配向への転移を高速化している。

【 0 0 7 9 】

第 7 の実施例と同様に、画素電極の充電が 1 回の画素トランジスタのオンでは不十分な場合や、液晶層をベンド配向に転移させるための駆動期間が通常の映像表示期間に対して非同期に開始し画素トランジスタを確実にオンにするために回数のマージンが必要な場合には、各期間の初めの画素トランジスタオンによる画素電極充電は 1 回ではなく数回行っても効果にあまり影響しない。

【 0 0 8 0 】

図 9、図 2 8 を用いて第 5 の実施例の液晶層をベンド配向させるための駆動期

間中、ゲート線のオフ電圧を直流にする場合の第 9 の実施例の動作を説明する。

【0 0 8 1】

図 9 は図 2 8 で示す画素の電極電位のタイムチャートを示す。

【0 0 8 2】

図 9 において、液晶層をベンド配向させるための駆動期間の電氣的動作タイミングは第 5 の実施例と同様である。図 2 8 の構造の液晶パネルでは、前段のゲート線 2 8 1 0 と画素電極 2 8 0 2 との間に蓄積容量 2 8 0 4 を形成し、通常映像表示期間 9 0 6 a および 9 0 6 b には画素の隣り合う行の間に電位差を与えるために、前段のゲート線の電位と対向電極の電位をおなじ方向に変化させている。この動作はゲート線が画素トランジスタをオフにする電位すなわちオフ電圧を選択している間中に行われる。

【0 0 8 3】

液晶層をベンド配向させるための駆動期間中もこの動作が継続すると、前段のゲート線のオフ電圧の変動で式 (6) の ΔV_{p6} だけ画素電極電位が変動し、特に第二の期間で画素電極・対向電極間の電位差をほぼゼロの第二の電位差にしたいにもかかわらず、数ボルトの電位差が生じる。第二の期間での画素電極・対向電極間の電位差は図 3 1 に示すように 1 ボルトを超えると、転移完了時間が長くなる。

【0 0 8 4】

そこで、図 9 のように液晶層をベンド配向させるための駆動期間中、ゲート線のオフ電圧を直流にすることにより、第二の期間での画素電極の電位変動を回避でき、パネル全面でのベンド配向への転移を高速化できる。

【0 0 8 5】

図 1 0、図 2 2 を用いて第 1 0 の実施例における動作を説明する。

【0 0 8 6】

図 1 0 は図 2 2 で示す画素の電極電位のタイムチャートを示す。

【0 0 8 7】

1 0 0 1 は対向電極電位、1 0 0 2 はゲート線電位、1 0 0 3 はソース線電位、1 0 0 4 は画素電極電位、1 0 0 5 は画素電極・対向電極間電位差 V_{pc} 、1

006a・1006bは通常映像表示期間、1007は1回目の第二の期間、1008は1回目の第一の期間、1009は2回目の第二の期間、1010は2回目の第一の期間、1011aから1011eは画素電極電位の変動要因、1012はソース線・対向電極間電位差 V_{sc} である。

【0088】

図10において、液晶層をベンド配向させるための駆動期間の1回目の第二の期間1007が開始すると、対向電極電位1001を通常映像表示期間とは異なる第二の電位とする。画素電極電位1004は液晶容量2205を介して対向電極と接続し、この瞬間には画素トランジスタ2201がオフで電流供給がないため、対向電極電位変動分 ΔV_{com} に対して式(5)の ΔV_{p5} だけ1011aのように対向電極電位の変化した方向に電位が変化する。ソース線電位1003を、対向電極電位1001に ΔV_{p6} を上乗せした電位とし、画素トランジスタを一度オン・オフすると、画素電極電位1004は1011cのように、 ΔV_{p6} だけ下がり、対向電極電位1001とほぼ等しくなる。

【0089】

1回目の第二の期間1007から1回目の第一の期間1008に移行すると、画素電極・対向電極間の電位差を第一の電位差にするため、対向電極電位1001を第一の電位に変化させ、画素電極電位1004はその影響を受けて1011dのように対向電極電位1001の変化した方向に ΔV_{p5} だけ変化する。ソース線電位1003を1回目の第二の期間1007同様、対向電極電位1001に ΔV_{p6} を上乗せした電位として画素トランジスタを一度オン・オフすると、画素電極電位1004は1011cと同様に、ゲート線電位1002の電位変動の影響で下がる。第一の期間では画素電極と対向電極の間の電位差が大きいほど液晶層のベンド配向への転移を高速化できるため、第二の期間から第一の期間への対向電極電位の変動とは逆方向にソース線電位を変動させる。対向電極電位は、画素電極電位との電位差が液晶層のベンド配向への転移に必要な第一の電位差になるように設定する。

【0090】

2回目の第二の期間1009が開始すると、対向電極電位1001が変化する

ため画素電極電位 1 0 0 4 はその影響で 1 0 1 1 e のように対向電極電位の変化した方向に電位が変化する。その後の画素トランジスタオンによる画素電極充電動作でその電位は 1 回目の第二の期間での画素電極電位となり、対向電極電位 1 0 0 1 との電位差はほぼゼロの第二の電位差になる。

【 0 0 9 1 】

2 回目の第二の期間 1 0 0 9 から 2 回目の第一の期間 1 0 1 0 に移行すると、対向電極電位 1 0 0 1 は 1 回目の第一の期間と同様に変化するが、この期間中も画素トランジスタオンによる画素電極充電により、1 回目の第一の期間 1 0 0 8 と同様の第一の電位差が画素電極・対向電極間には与えられる。

【 0 0 9 2 】

以降、液晶層のベンド配向への転移が完了するまで第二の期間と第一の期間を交互に繰り返し、第二の期間では期間開始後 1 回目の画素トランジスタオンまでの間および画素トランジスタがオンして画素電極を充電している時以外は画素電極・対向電極間の電位差はほとんどゼロの第二の電位差になり、第一の期間では期間開始後 1 回目の画素トランジスタオンまでの間以外は画素電極・対向電極間は液晶層がベンド配向へ転移するために必要な十分に大きな第一の電位差が与えられる。

【 0 0 9 3 】

第二の期間と第一の期間とでソース線電位を変動することにより、第一の期間には画素電極・対向電極間の第一の電位差をより大きくすることができるため、液晶層のベンド配向への転移を高速化できる。

【 0 0 9 4 】

図 3 2 に、第 5 の実施例および第 6 の実施例で液晶層をベンド配向させるための駆動期間を第一の期間から開始した場合と、第二の期間から開始した場合での転移が完了するまでの所要時間の測定結果を示す。

【 0 0 9 5 】

横軸に第一の期間での画素電極・対向電極間の第一の電位差を示し、この電位差が大きければ転移完了時間は短くなっているが、いずれの電位差においても第二の期間から開始した場合の方がより早くベンド配向への転移が完了する。

【0096】

図11、図22を用いて第11の実施例における動作を説明する。

【0097】

図11において、1101は対向電極電位、1102はゲート線電位、1103はソース線電位、1104は画素電極電位、1105は画素電極・対向電極間電位差 V_{pc} 、1106a・1106b・1106cは通常映像表示期間、1107は1回目の第二の期間、1108は1回目の第一の期間、1109は2回目の第二の期間、1110は2回目の第一の期間、1111aから1111eは画素電極電位の変動要因である。

【0098】

図11において、液晶層をベンド配向させるための駆動期間の1回目の第二の期間1107が開始すると、対向電極電位1101を通常映像表示期間とは異なる第二の電位とする。画素電極電位1104は、液晶容量2205を介して対向電極と接続し、この瞬間には画素トランジスタ2201がオフで電流の供給がないため、対向電極電位変動分 ΔV_{com} に対して ΔV_{p5} だけ1111aのように対向電極電位が変化した方向に電位が変化する。ソース線電位1103を、対向電極電位1101に ΔV_{p6} を上乗せした電位とし、画素トランジスタを一度オン・オフすると、画素電極電位1104は1111cのように ΔV_{p6} だけ下がり、対向電極電位1101とほぼ等しくなる。以降、1回目の第二の期間1107中は、画素トランジスタがオンになり画素電極にソース線電位を充電している時以外は画素電極電位1104と対向電極電位1101との電位差はほぼゼロの第二の電位差になる。

【0099】

1回目の第二の期間1107から1回目の第一の期間1108に移行すると、画素電極電位1104と対向電極電位1101との電位差を第一の電位差にするために対向電極電位1101を第一の電位に変化させ、画素電極電位1104はその影響を受けて1111dのように対向電極電位1101が変化した方向に ΔV_{p5} だけ変化する。ソース線電位1103を1回目の第二の期間1107同様、対向電極電位1101に ΔV_{p6} を上乗せした電位として画素トランジスタを

一度オン・オフすると、画素電極電位 1104 はゲート線電位 1102 の電位変動の影響で第二の期間の対向電極電位とほぼ等しい電位までは下がるが、第一の期間では画素電極電位と対向電極電位の間の電位差が液晶層がベンド配向に転移するのに必要な十分に大きい第一の電位差になるように対向電極電位を設定する。以降、1 回目の第一の期間 1108 中は、画素電極電位 1104 と対向電極電位 1101 の間の電位差は、液晶層のベンド配向への転移に必要な第一の電位差が与えられている。

【0100】

2 回目の第二の期間 1109 が開始すると、対向電極電位 1101 が変化するため画素電極電位 1104 はその影響で 1111e のように対向電極電位が変化した方向に電位が変化するが、画素トランジスタを一度オン・オフすると、1 回目の第二の期間 1107 と同様に、画素トランジスタがオンになり画素電極にソース線電位を充電している時以外は画素電極・対向電極間の電位差はほぼゼロの第二の電位差になる。

【0101】

2 回目の第二の期間 1109 から 2 回目の第一の期間 1110 に移行すると、対向電極電位 1101 は 1 回目の第一の期間と同様に変化するが、画素トランジスタがオンになり画素電極にソース線電位を充電している時も画素トランジスタがオフしている時も画素電極電位 1104 と対向電極電位 1101 の間の電位差は、液晶層のベンド配向への転移に必要な第一の電位差が与えられている。

【0102】

以降、液晶層の転移がほぼ完了するまで第二の期間と第一の期間を交互に繰り返し、第二の期間では期間開始後 1 回目の画素トランジスタがオンするまでの間および画素トランジスタがオンしている時以外は画素電極・対向電極間の電位差はほとんどゼロの第二の電位差になり、第一の期間では期間開始後 1 回目の画素トランジスタがオンするまでの間以外は画素電極・対向電極間は液晶層がベンド配向へ転移するために必要な十分に大きな第一の電位差が与えられている。

【0103】

液晶層のベンド配向への転移がほぼ完了した時点で通常映像表示期間 1106

bに移行し、画素電極・対向電極間の電位差が大きい映像情報を1フィールド表示すると、液晶層のバンド配向領域の拡大が完了し、以降、本来の入力映像情報を表示する通常映像表示期間1106cに移行する。

【0104】

通常、第一の期間、第二の期間は数フィールド以上、時間にして数百ミリ秒以上になることが多く、液晶層のバンド配向への転移を完了するために第一の期間もしくは第二の期間を1回追加すると、転移完了時間は数百ミリ秒単位で増加する。新たなバンド核の発生は不要でバンド領域の拡大のみで転移が完了する場合には、画素電極・対向電極間の電位差が大きい映像情報を表示することで数十ミリ秒の時間追加で良くなり、転移完了時間を短縮することができる。

【0105】

図12、図33を用いて第12の実施例における動作を説明する。

【0106】

図12において、1201は対向電極電位、1202はゲート線電位、1203はソース線電位、1204は画素電極電位、1205は画素電極・対向電極間電位差 V_{pc} 、1206は電源オフ期間、1207は1回目の第二の期間、1208は1回目の第一の期間、1209は通常映像表示期間、1211aから1211eは画素電極電位の変動要因である。

【0107】

図33において、3301は主電源、3302は電源回路コントローラ、3303は各種電源電圧発生回路、3304は液晶パネルコントローラ、3305は液晶パネルである。

【0108】

図33の回路で電源オフ期間1206は液晶パネルに入力するすべての信号は不定である。電源をオンにすると、まず3302の電源回路コントローラにのみ電源が供給され、3302のコントローラが各種電源電圧発生回路を順次制御して液晶パネルコントローラの動作が開始する。このような回路構成にすることにより、液晶パネルに入力する信号を電源オン後、直ちに第二の期間の電圧設定にすることが可能になり、電圧無印加状態での液晶層の整列状態を壊すことなく液

晶層のバンド配向への転移期間を開始することができ、電源投入後の転移完了時間を短くすることができる。

【0109】

表1に本発明の駆動方式による実験結果の一例を示す。

【0110】

【表1】

第二の期間[s]	第一の期間[s]	転移状態	
		本発明の駆動方式	第二の期間前に通常映像表示期間あり
0.017	1	×	×
0.17	1	▲	×
0.25	1	△	▲
0.33	1	△	△
0.5	1	○	△
0.75	1	○	○
1	1	○	○

【0111】

本発明の駆動方式とは、電源オン後、液晶パネルに入力する対向電極電位、ゲート線電位、ソース線電位がすべて、第二の期間で出力されるべき電圧を出力する。一方、第二の期間前に通常映像表示期間あり、の方式では電源オン後、各種電源電圧発生回路が無制御のまま立ち上がり、第二の期間の前に通常映像表示期間と同様の電圧が対向電極電位、ゲート線電位、ソース線電位に出力される。これら2方式で第二の期間の所要時間を変えて転移完了状態を観測すると、本発明の駆動方式のほうが短時間で転移が完了することがわかる。

【0112】

なお、第5の実施例から第12の実施例まで8通りの実施例を示したが、第一の期間と第二の期間とではソース線電位は同様に変化する必要はなく、各期間において異なるタイミング、異なる電位で変化しても何ら差し支えない。

【0113】

図34は従来の液晶パネルの1画素分の構造の平面図と断面図を示し、

図34において3401はゲート線電極、3402はソース線電極、3403は画素電極、3404はチャンネル保護膜、3405はa-Si層、3406はn+a-Si層、3407はゲート線電極とa-Si層間の絶縁膜、3408はソース線電極と液晶層間の絶縁膜、3409は液晶層、3410は対向電極、3411は透明画素電極、3412は断面図指示線である。

【0114】

図35に図34で示す液晶パネルのゲート線電極、対向電極間の容量性負荷模式図を示す。

【0115】

3501はゲート線電極、3502は対向電極、3503は液晶層の容量性負荷、3504はソース線電極と液晶層間の絶縁膜の容量性負荷、3505はゲート線電極とa-Si層間の絶縁膜の容量性負荷である。

【0116】

図13に第13の実施例の液晶パネルの1画素分の構造の平面図と断面図を示す。

【0117】

図13において1301はゲート線電極、1302はソース線電極、1303は画素電極、1304はチャンネル保護膜、1305はa-Si層、1306はn+a-Si層、1307はゲート線電極とa-Si層間の第一の絶縁膜、1308はソース線電極と液晶層間の第二の絶縁膜、1309は液晶層、1310は対向電極、1311は透明画素電極、1312は断面図指示線、1313はゲート線電極とa-Si層間の第二の絶縁膜、1314はソース線電極と液晶層間の第一の絶縁膜である。

【0118】

図13、図34、図35を用いて第13の実施例における動作を説明する。

【0119】

図13の構造でゲート線電極1301と対向電極1310に電圧Vを印加する

と、液晶層 1 3 0 9 とソース線電極と液晶層間の絶縁膜 1 3 0 8 とゲート線電極と a - S i 層間の絶縁膜 1 3 0 7 それぞれの容量性負荷値の比で決まる電圧が各層にかかる。その分圧を V_1 、 V_2 、 V_3 とし、図 3 5 を用いて説明する。

【 0 1 2 0 】

単位面積 S あたりの容量性負荷値 C は、層の比誘電率を ϵ 、層の厚みを l 、真空の誘電率を ϵ_0 とすると

$$C = \epsilon_0 * \epsilon * S / l \quad (\text{式 7})$$

となる。

【 0 1 2 1 】

一方、直列に接続した容量性負荷 C_1 、 C_2 、 C_3 の分圧 V_1 は

$$V_1 = V * C_2 * C_3 / (C_1 * C_2 + C_2 * C_3 + C_3 * C_1) \quad (\text{式 8})$$

となる。液晶層 1 3 0 9、絶縁膜 1 3 0 8、1 3 0 7 それぞれの比誘電率、厚みを ϵ_1 、 ϵ_2 、 ϵ_3 、 l_1 、 l_2 、 l_3 とすると、(式 8) の分圧 V_1 は

$$V_1 = V * \epsilon_2 * \epsilon_3 * l_1 / (\epsilon_1 * \epsilon_2 * l_3 + \epsilon_2 * \epsilon_3 * l_1 + \epsilon_3 * \epsilon_1 * l_2) \quad (\text{式 9})$$

となり、電界強度 E_1 は

$$E_1 = V_1 / l_1$$

$$= V * \epsilon_2 * \epsilon_3 / (\epsilon_1 * \epsilon_2 * l_3 + \epsilon_2 * \epsilon_3 * l_1 + \epsilon_3 * \epsilon_1 * l_2) \quad (\text{式 10})$$

となる。

【 0 1 2 2 】

図 1 3 の構造では、ゲート線電極と a - S i 層間の絶縁膜とソース線電極と液晶層間の絶縁膜をそれぞれ 2 層にしてパターニングすることでゲート線電極と a - S i 層間、ソース線電極と液晶層間の絶縁は従来同等のまま、ゲート線電極と液晶層間の絶縁膜を薄くしている。このような構造にすることにより、(式 1 0) であらわす電界強度 E_1 の分母が小さくなり、結果的に液晶層にかかる電界強度を高くすることができ、バンド配向への高速な転移が可能になる。

【 0 1 2 3 】

液晶層の比誘電率は液晶の透過率によって3～8程度に変化し、絶縁膜として使用する SiO_x 、 SiN_x の比誘電率はそれぞれ約3.9、約6.4で、液晶の比誘電率のばらつきが均等な場合、図13の液晶層にかかる電界強度の方が従来の構造の電界強度(式10)よりも高くなることが多い。ベンド配向を有する液晶層を、初期のホモジニアス状態からベンド配向に高速に転移させるためには液晶層にできるだけ高い電界強度を与えることが非常に有効であるため、本発明の第13の実施例のように絶縁膜を薄くすることは大変有効な手段となる。

【0124】

図14に本発明の第14の実施例の構造図を示す。

【0125】

図14において1401はゲート線電極、1402はソース線電極、1403は画素電極、1404はチャンネル保護膜、1405はa-Si層、1406はn+a-Si層、1407はゲート線電極とa-Si層間の絶縁膜、1408はソース線電極と液晶層間の絶縁膜、1409は液晶層、1410は対向電極、1411は透明画素電極、1412は断面図指示線である。

【0126】

第13の実施例では絶縁膜をそれぞれ2層にしたが、図14に示すようにパターンニングによりゲート線電極と液晶層間の絶縁膜厚みを薄くしても同等の効果が得られる。

【0127】

図15に第15の実施例の構成図を示す。

【0128】

図15において1501はゲート線電極、1502はソース線電極、1503は画素電極、1504はチャンネル保護膜、1505はa-Si層、1506はn+a-Si層、1507はゲート線電極とa-Si層間の絶縁膜、1508はソース線電極と液晶層間の絶縁膜、1509は液晶層、1510は対向電極、1511は透明画素電極、1512は断面図指示線である。

【0129】

この構造では、ゲート線電極の膜厚を厚くすることでゲート線上の液晶層の厚

みが薄くなり、液晶層にかかる電界強度が高くなり、バンド配向への転移を高速にすることができる。

【 0 1 3 0 】

図 1 6 に第 1 6 の実施例の構成図を示す。

【 0 1 3 1 】

図 1 6 において 1 6 0 1 はゲート線電極、1 6 0 2 はソース線電極、1 6 0 3 は画素電極、1 6 0 4 はチャネル保護膜、1 6 0 5 は a - S i 層、1 6 0 6 は n + a - S i 層、1 6 0 7 はゲート線電極と a - S i 層間の絶縁膜、1 6 0 8 はソース線電極と液晶層間の絶縁膜、1 6 0 9 は液晶層、1 6 1 0 は対向電極、1 6 1 1 は透明画素電極、1 6 1 2 は断面図指示線、1 6 1 3 はゲート線電極の上に電氣的に接触させて積層したソース線形成金属である。

【 0 1 3 2 】

この構造では、ゲート線形成金属の上にソース線形成金属を電氣的に接触させて積層することにより実質的にゲート線電極の膜厚を厚く、ゲート線上の液晶層の厚みを薄くし、液晶層にかかる電界強度を高くすることでバンド配向への転移を高速にすることができる。

【 0 1 3 3 】

図 1 7 に第 1 7 の実施例の構成図を示す。

【 0 1 3 4 】

図 1 7 において 1 7 0 1 はゲート線電極、1 7 0 2 はソース線電極、1 7 0 3 は画素電極、1 7 0 4 はチャネル保護膜、1 7 0 5 は a - S i 層、1 7 0 6 は n + a - S i 層、1 7 0 7 はゲート線電極と a - S i 層間の絶縁膜、1 7 0 8 はソース線電極と液晶層間の絶縁膜、1 7 0 9 は液晶層、1 7 1 0 は対向電極、1 7 1 1 は透明画素電極、1 7 1 2 は断面図指示線、1 7 1 3 はゲート線電極の上に電氣的に接触させずに積層したソース線形成金属である。

【 0 1 3 5 】

この構造では、ゲート線電極と対向電極の間にソース線形成金属を電氣的に絶縁して介在させることでゲート線上の液晶層の厚みを薄くし、液晶層にかかる電界強度を高くすることでバンド配向への転移を高速にすることができる。

【0136】

図18に第18の実施例の構成図を示す。1801は第一の基板、1802はゲート線電極、1803はソース線電極、1804は画素トランジスタ、1805は第二の基板、1806は第一の基板のゲート線電極1802と向かい合う位置に形成した第一の対向電極、1807は第一の対向電極1806とは電氣的に絶縁された第二の対向電極である。この構造では、第一の対向電極1806と第二の対向電極1807を電氣的に絶縁しているため、電圧変動が液晶層や絶縁膜の容量性負荷を介して画素電極や画素トランジスタに影響することを防ぎながらゲート線電極上の液晶層に任意の電界強度を与えることができ、ベンド配向への転移を高速に行うことができる。通常の映像表示時には第一の対向電極と第二の対向電極を同電位にすることにより、対向電極がパターンニングされていない従来の液晶表示装置と全く同等の画質を得ることができる。

【0137】

図19に第19の実施例の液晶表示装置の断面図を示す。1901は第一の基板、1902はゲート線電極、1903はソース線電極、1904は絶縁膜、1905は第二の基板、1906は第一の基板のゲート線電極と向かい合う位置に形成したブラックマトリクス用金属、1907はカラーフィルター、1908は液晶層、1909は第二の基板上全面にほぼ均一に形成した一層目の対向電極、1910は第一の基板のゲート線と向かい合う位置に形成した二層目の対向電極である。この構造では、ゲート線上と向かい合う対向電極を二層にすることでゲート線上の液晶層の厚みが薄くなり電界強度を高くすることができ、ベンド配向への転移を高速に行うことができる。

【0138】

図20に第20の実施例の液晶表示装置の断面図を示す。2001は第一の基板、2002はゲート線電極、2003はソース線電極、2004は絶縁膜、2005は第二の基板、2006は第一の基板のゲート線電極と向かい合う位置に形成したブラックマトリクス用金属、2007は第一のカラーフィルター、2008は第二のカラーフィルター、2009は対向電極、2010は液晶層である。

この構造では第二の基板上で、第一の基板のゲート線電極と向かい合う部分でカラーフィルター形成樹脂を積層することによりこの部分の対向電極を盛り上げゲート線上の液晶層の厚みを薄くすることにより、液晶層の電界強度を高くすることができ、バンド配向への転移を高速にすることができる。

【0139】

図21に第21の実施例の液晶表示装置の断面図を示す。2101は第一の基板、2102はゲート線電極、2103はソース線電極、2104は絶縁膜、2105は第二の基板、2106は第一の基板のゲート線電極と向かい合う位置に形成したブラックマトリクス用金属、2107はカラーフィルター、2108は第一の基板のゲート線に向かい合う部分に形成した柱上スペーサ、2109は対向電極、2110は液晶層である。

【0140】

この構造では第二の基板上で、第一の基板のゲート線電極と向かい合う部分に柱状スペーサを形成し、この柱状スペーサと液晶層の間に対向電極を形成することによりゲート線上の液晶層の厚みを薄くし、液晶層の電界強度を高くすることができ、バンド配向への転移を高速にすることができる。

【0141】

なお、ここに第13の実施例から第21の実施例まで九つの実施例で液晶パネルの構造を説明したが、本発明の請求項のうち複数個を組み合わせてゲート線上の液晶層の厚みを薄くすることはいずれか単独で実施するよりもより高い効果を得やすく、かつ、対向電極を分割してゲート線に向かい合う電極に任意の電圧を印加すればさらに効果は増大する。

【0142】

【発明の効果】

以上のように本発明の第1の実施例によれば、

液晶パネルの中でも広い面積を占める画素電極と対向電極の間に通常映像表示時よりも高い第一の電位差を付与することにより、液晶層のバンド配向への核の生成およびバンド領域の拡大を行い、パネル全面で液晶層を短時間にバンド配向に転移することができ、高速応答で広視野角な液晶パネルを提供することができ

る。

【 0 1 4 3 】

本発明の第 2 の実施例によれば、

液晶パネルの画素電極と対向電極の間に通常映像表示時よりも高い第一の電位差を付与する第一の期間と、ほとんどゼロである第二の電位差を付与する第二の期間を交互に設けることにより、液晶層のベンド配向への核の生成およびベンド領域の拡大と、液晶層の再整列を交互に行い、結果的にパネル全面で液晶層を短時間にベンド配向に転移することができ、高速応答で広視野角な液晶パネルを提供することができる。

【 0 1 4 4 】

本発明の第 3 の実施例によれば

画素電極との間に蓄積容量を形成している共通電極の電位を変更することで、画素電極電位をソース線から与えた電位よりも更に対向電極との電位差が大きくなるように変動させ、液晶層に高い電位差を付与することで、パネル全面で液晶層をより短時間にベンド配向に転移することができ、高速応答で広視野角な液晶パネルを提供することができる。

【 0 1 4 5 】

本発明の第 4 の実施例によれば

画素電極との間に蓄積容量を形成している前段のゲート線の電位を変更することで、画素電極電位をソース線から与えた電位よりも更に対向電極との電位差が大きくなるように変動させ、液晶層に高い電位差を付与することで、パネル全面で液晶層をより短時間にベンド配向に転移することができ、高速応答で広視野角な液晶パネルを提供することができる。

【 0 1 4 6 】

本発明の第 5 の実施例によれば

ソース線電位に、画素トランジスタがオフする時に画素電極に生じる電位変動分を考慮することで、ゲート線のオン・オフタイミングを通常の映像表示時と変更することなく、画素電極と対向電極間に液晶層のベンド配向への転移に有効な第一の電位差と第二の電位差を付与することができ、パネル全面でのベンド配向

への転移を高速にすることができる。

【0147】

本発明の第6の実施例によれば

第5の実施例同様にゲート線のオン・オフタイミングを通常の映像表示時と同様にしながら、画素トランジスタがオフしているときには更にソース線の電位を変動させて、ソース線と対向電極間にも液晶層のベンド配向への転移に有効な第二の電位差を付与することにより、パネル全面でのベンド配向への転移をより高速化することができる。

【0148】

本発明の第7の実施例によれば

画素トランジスタのオンによる画素電極充電を液晶層をベンド配向に転移させる駆動期間の初期に1回だけ行うことにより、画素トランジスタのオン・オフタイミングを通常映像表示期間とは変えるという煩雑さはあるが、第二の期間中の画素電極充電回数が通常タイミングよりも少ないため、画素電極と対向電極間の電位差がゼロの時間が第二の期間中に多くなり、パネル全面でのベンド配向への転移をより高速にすることができる。

【0149】

本発明の第8の実施例によれば

画素トランジスタのオンによる画素電極充電を液晶層をベンド配向させるための第一の期間、第二の期間それぞれの初期に1回行うことにより、画素トランジスタのオン・オフタイミングの制御はより煩雑になるが、各期間の初期に画素電極電位を確定することで対向電極電位の変動の影響を全く排除して第一の電位差および第二の電位差を付与することができ、パネル全面でのベンド配向への転移をより高速化することができる。

【0150】

本発明の第9の実施例によれば

液晶層のベンド配向への転移の駆動期間中、ゲート線のオフ電圧を直流にすることにより、特に第二の期間で画素電極がゲート線電位変動から受ける影響を排除することができ、パネル全面でのベンド配向への転移を高速にすることができる。

る。

【0 1 5 1】

本発明の第 1 0 の実施例によれば

第一の期間と第二の期間とでソース線の電位を変動させ、第一の期間での画素電極と対向電極間の電位差をより大きくすることで、パネル全面でのベンド配向への転移を高速にすることができる。

【0 1 5 2】

本発明の第 1 1 の実施例によれば

液晶層をベンド配向させるための駆動期間を終了し、通常映像表示期間に移行する前に、画素電極・対向電極間の電位差が大きい映像情報を 1 フィールド表示することにより、ベンド配向させるための第一の期間あるいは第二の期間を追加して転移完了のための時間を数百ミリ秒も増やすことなく、1 フィールドすなわち十数ミリ秒の時間の追加でベンド配向への転移を完了することができ、パネル全面での転移完了時間を短縮することができる。

【0 1 5 3】

本発明の第 1 2 の実施例によれば

電源投入時の液晶層の状態を電源未投入時の状態から過度に乱すことなく第二の期間を開始することにより、液晶層の整列をより短時間で行い、パネル全面での液晶層のベンド配向への転移を高速にすることができる。

【0 1 5 4】

本発明の第 1 3 の実施例によれば

ゲート線電極と対向電極間の絶縁膜を薄くすることにより、ゲート線電極と対向電極間の電界強度を高くし、液晶層のベンド配向の核の生成を多量・高速化することにより、パネル全面でのベンド配向への転移を高速にすることができる。

【0 1 5 5】

本発明の第 1 4 の実施例によれば

ゲート線電極と対向電極間の絶縁膜をパターニングにより薄くすることで、第 1 3 の実施例同様、液晶層のベンド配向の核の生成を多量・高速化することができ、パネル全面でのベンド配向への転移を高速にすることができる。

【 0 1 5 6 】

本発明の第 1 5 の実施例によれば

ゲート線電極の厚みを厚くすることでゲート線上の液晶層の厚みが薄くなり、液晶層にかかる電界強度が高くなり、液晶層のベンド配向の核の生成を多量・高速化することができ、パネル全面でのベンド配向への転移を高速にすることができる。

【 0 1 5 7 】

本発明の第 1 6 の実施例によれば

ゲート線形成金属の上にソース線形成金属を電氣的に接触させて積層することにより実質的にゲート線電極の膜厚を厚く、ゲート線上の液晶層の厚みを薄くし、液晶層にかかる電界強度を高くすることでベンド配向への転移を高速にすることができる。

【 0 1 5 8 】

本発明の第 1 7 の実施例によれば

ゲート線電極と対向電極の間にソース線形成金属を電氣的に絶縁して介在させることでゲート線上の液晶層の厚みを薄くし、液晶層にかかる電界強度を高くすることでベンド配向への転移を高速にすることができる。

【 0 1 5 9 】

本発明の第 1 8 の実施例によれば

対向電極を第一の対向電極と第二の対向電極にパターンニングし、第一の対向電極と第二の対向電極を電氣的に絶縁しているため、電圧変動が液晶層や絶縁膜の容量性負荷を介して画素電極や画素トランジスタに影響することを防ぎながらゲート線電極上の液晶層に任意の電界強度を与えることができ、ベンド配向への転移を高速に行うことができる。通常の映像表示時には第一の対向電極と第二の対向電極を同電位にすることにより、対向電極がパターンニングされていない従来の液晶表示装置と全く同等の画質を得ることができる。

【 0 1 6 0 】

本発明の第 1 9 の実施例によれば

ゲート線上と向かい合う対向電極を二層にすることでゲート線上の液晶層の厚

みが薄くなり電界強度を高くすることができ、バンド配向への転移を高速に行うことができる。

【0161】

本発明の第20の実施例によれば

第二の基板上で、第一の基板のゲート線電極と向かい合う部分でカラーフィルター形成樹脂を積層することによりこの部分の対向電極を盛り上げゲート線上の液晶層の厚みを薄くすることにより、液晶層の電界強度を高くすることができ、バンド配向への転移を高速にすることができる。

【0162】

本発明の第21の実施例によれば

第二の基板上で、第一の基板のゲート線電極と向かい合う部分に柱状スペーサを形成し、この柱状スペーサと液晶層の間に対向電極を形成することによりゲート線上の液晶層の厚みを薄くし、液晶層の電界強度を高くすることができ、バンド配向への転移を高速にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施例のタイムチャート

【図2】

第2の実施例のタイムチャート

【図3】

第3の実施例のタイムチャート

【図4】

第4の実施例のタイムチャート

【図5】

第5の実施例のタイムチャート

【図6】

第6の実施例のタイムチャート

【図7】

第7の実施例のタイムチャート

【図 8】

第 8 の実施例のタイムチャート

【図 9】

第 9 の実施例のタイムチャート

【図 1 0】

第 1 0 の実施例のタイムチャート

【図 1 1】

第 1 1 の実施例のタイムチャート

【図 1 2】

第 1 2 の実施例のタイムチャート

【図 1 3】

第 1 3 の実施例の構造図

【図 1 4】

第 1 4 の実施例の構造図

【図 1 5】

第 1 5 の実施例の構造図

【図 1 6】

第 1 6 の実施例の構造図

【図 1 7】

第 1 7 の実施例の構造図

【図 1 8】

第 1 8 の実施例の構造図

【図 1 9】

第 1 9 の実施例の構造図

【図 2 0】

第 2 0 の実施例の構造図

【図 2 1】

第 2 1 の実施例の構造図

【図 2 2】

液晶パネルの1画素分の構成図

【図23】

画素構造の平面・断面概略図

【図24】

1画素当たりの寸法図

【図25】

第一の期間のデューティ比と転移完了時間の相関図

【図26】

画素電極・対向電極間の電位差変化タイムチャート

【図27】

第3の実施例のタイムチャート

【図28】

液晶パネルの1画素分の構成図

【図29】

画素構造の平面・断面概略図

【図30】

1画素当たりの寸法図

【図31】

第二の期間の画素電極・対向電極間電位差と転移完了時間の相関図

【図32】

転移開始期間と転移完了時間の相関図

【図33】

液晶表示装置の回路構成図

【図34】

1画素分の構造の平面・断面図

【図35】

液晶パネルのゲート線電極、対向電極間の容量性負荷模式図

【符号の説明】

101, 201, 301, 401, 502, 602, 702, 802, 902

, 1002, 1102, 1202 ゲート線電位
 102, 202, 302, 402, 503, 603, 703, 803, 903
 , 1003, 1103, 1203 ソース線電位
 103, 203, 303, 403, 504, 604, 704, 804, 904
 , 1004, 1104, 1204 画素電極電位
 104, 204, 304 共通電極電位
 105, 205, 305, 405, 501, 601, 701, 801, 901
 , 1001, 1101, 1201 対向電極電位
 506, 606, 706, 806, 906, 1006, 1106, 1209

通常映像表示期間

507, 607, 707, 807, 907, 1007, 1107, 1207

1回目の第二の期間

508, 608, 708, 808, 908, 1008, 1108, 1208

1回目の第一の期間

509, 609, 709, 809, 909, 1009, 1109 2回目の第

二の期間

510, 610, 710, 810, 910, 1010, 1110 2回目の第

一の期間

505, 605, 705, 805, 905, 1005, 1105, 1205

画素電極・対向電極間電位差

1301, 1401, 1501, 1601, 1701, 1802, 1902,

2002, 2102 ゲート線電極

1302, 1402, 1502, 1602, 1702, 1803, 1903,

2003, 2103 ソース線電極

1303, 1403, 1503, 1603, 1703 画素電極

1304, 1404, 1504, 1604, 1704 チャンネル保護膜

1305, 1405, 1505, 1605, 1705 a-Si層

1307, 1308, 1407, 1507, 1607, 1707 ゲート絶縁

膜

1309, 1409, 1509, 1609, 1709, 1908, 2010,
2110 液晶層

1310, 1410, 1510, 1610, 1710, 1806, 1807,
1909, 1910, 2009, 2109 対向電極

2201, 2301, 2801, 2901 画素トランジスタ

2202, 2302, 2802, 2902 画素電極

2203, 2803 Cgd

2204, 2304, 2804, 2904 蓄積容量

2205, 2305, 2805, 2905 液晶容量

2206, 2806 Cgs

2207, 2307, 2807, 2907 ソース線

2208, 2308, 2808, 2908 次のソース線

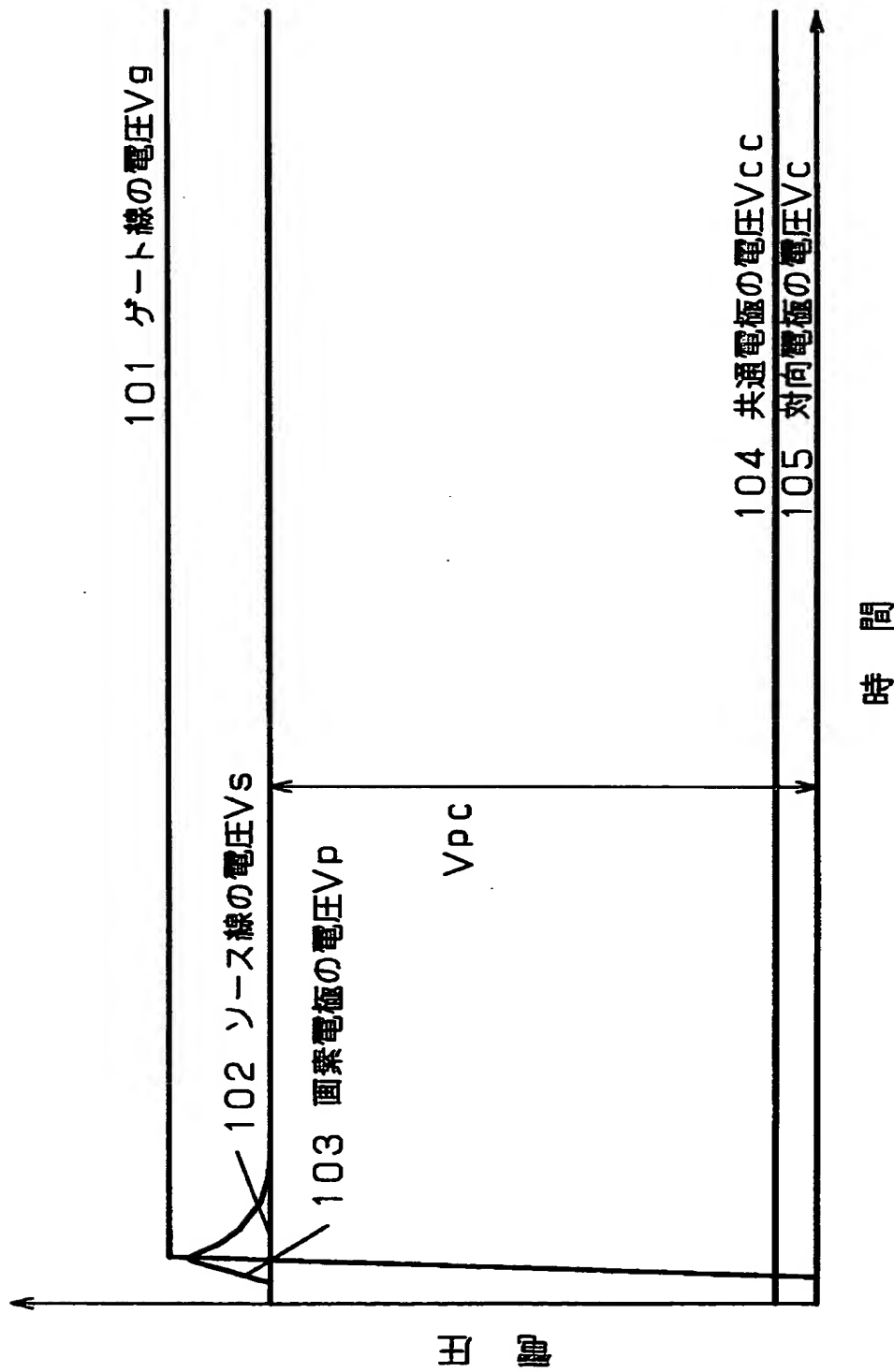
2209, 2309, 2809, 2909 ゲート線

2210, 2310, 2810, 2910 前段のゲート線

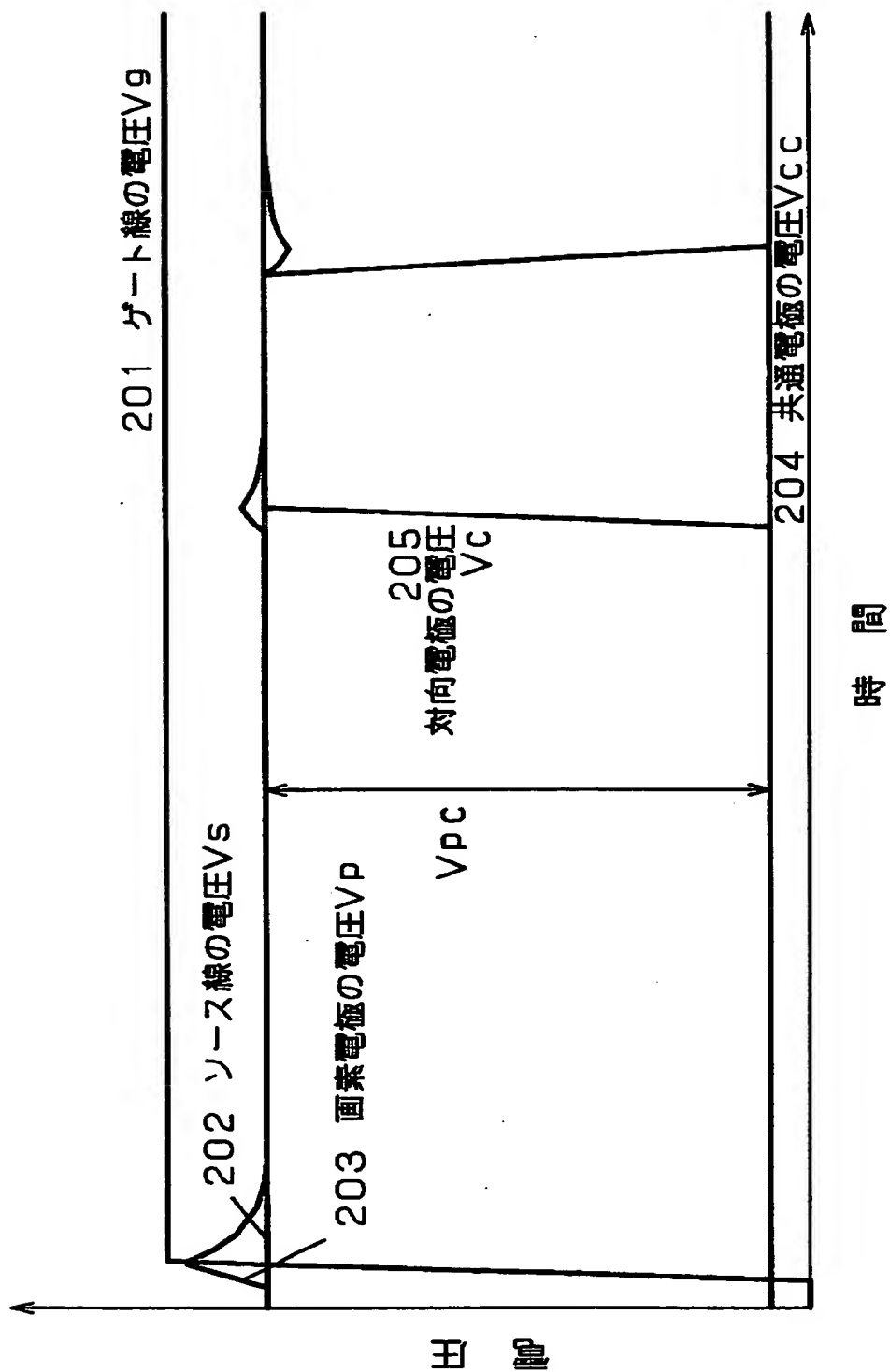
【書類名】

図面

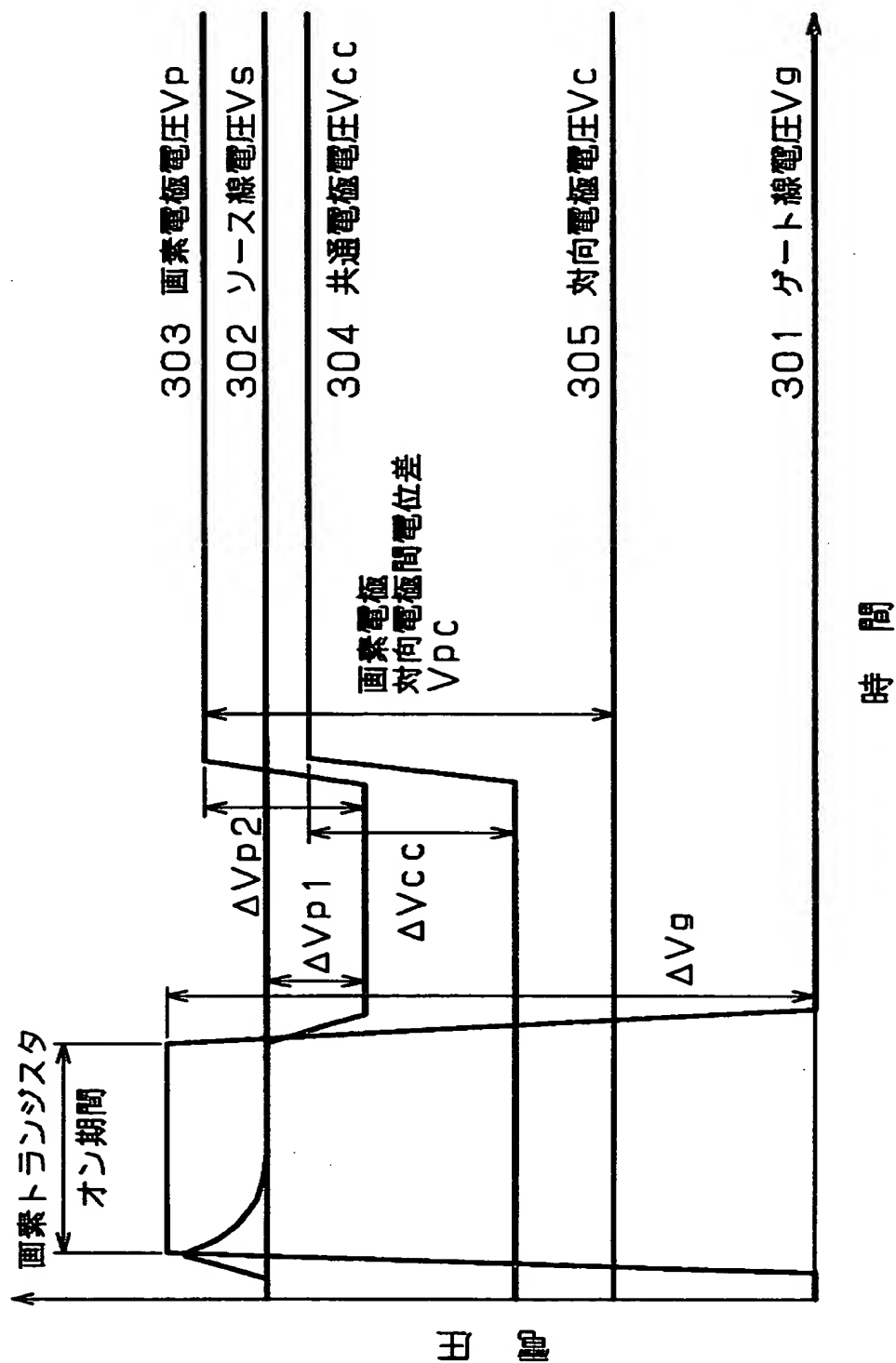
【図 1】



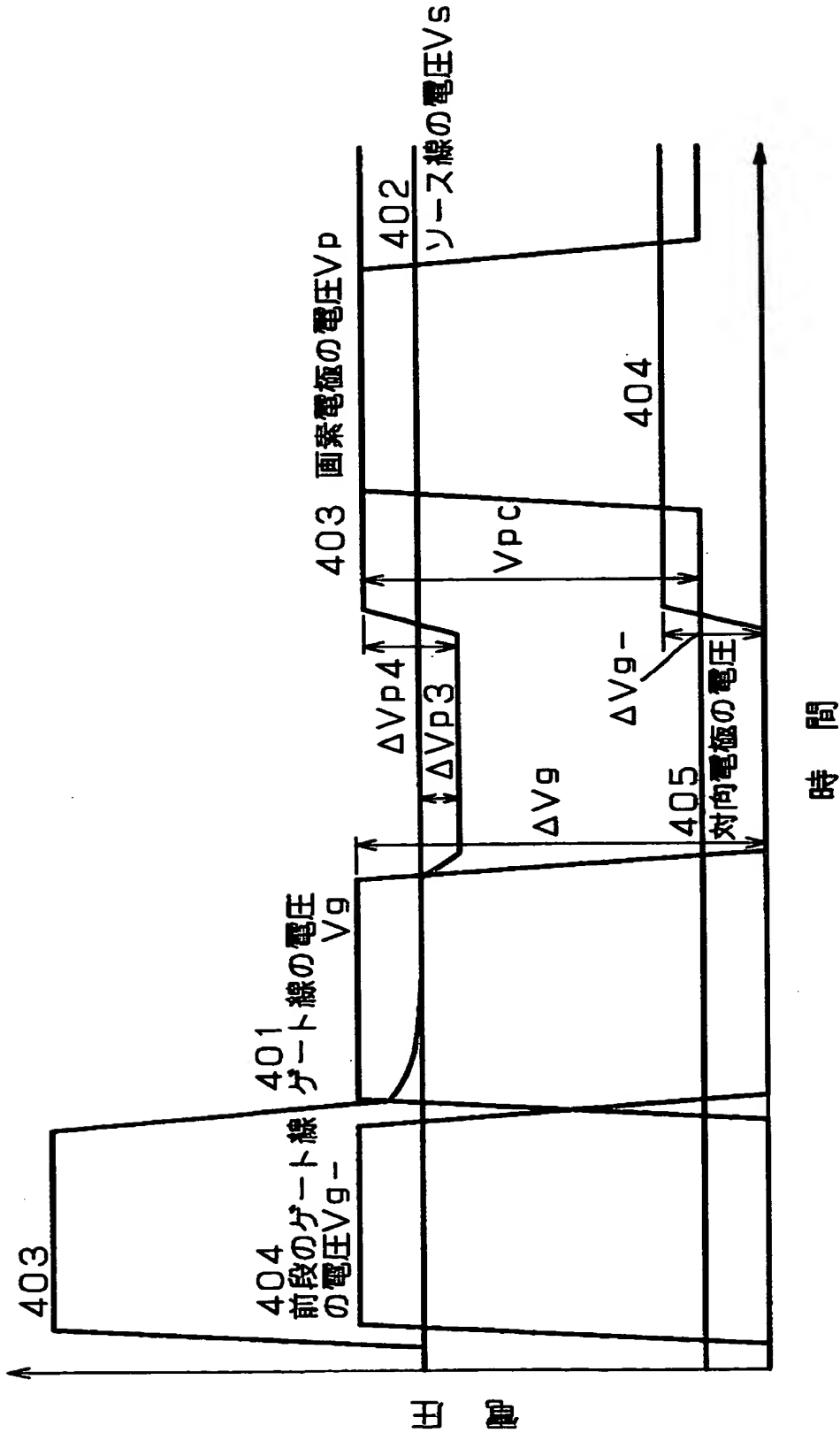
【図 2】



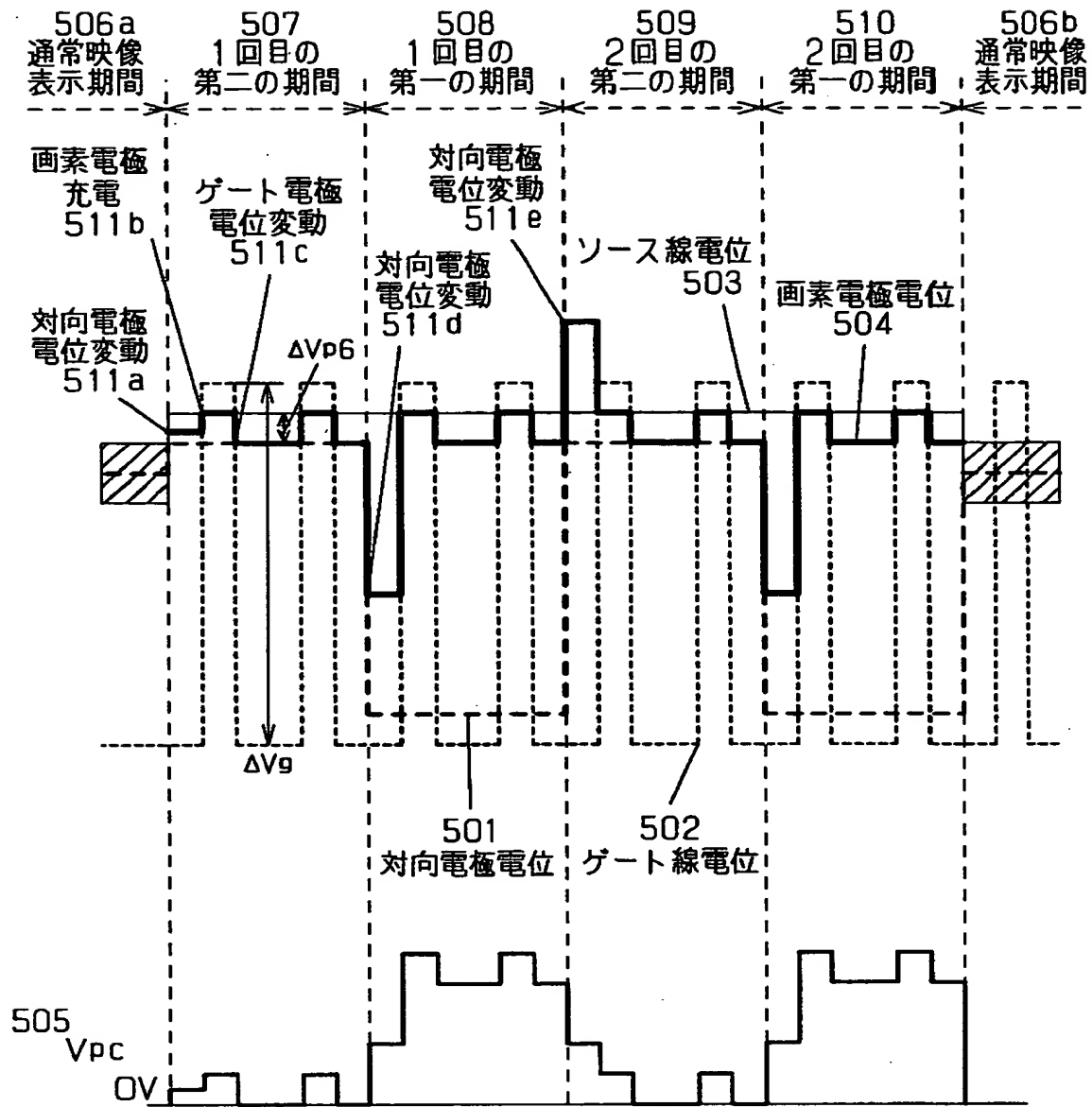
【図3】



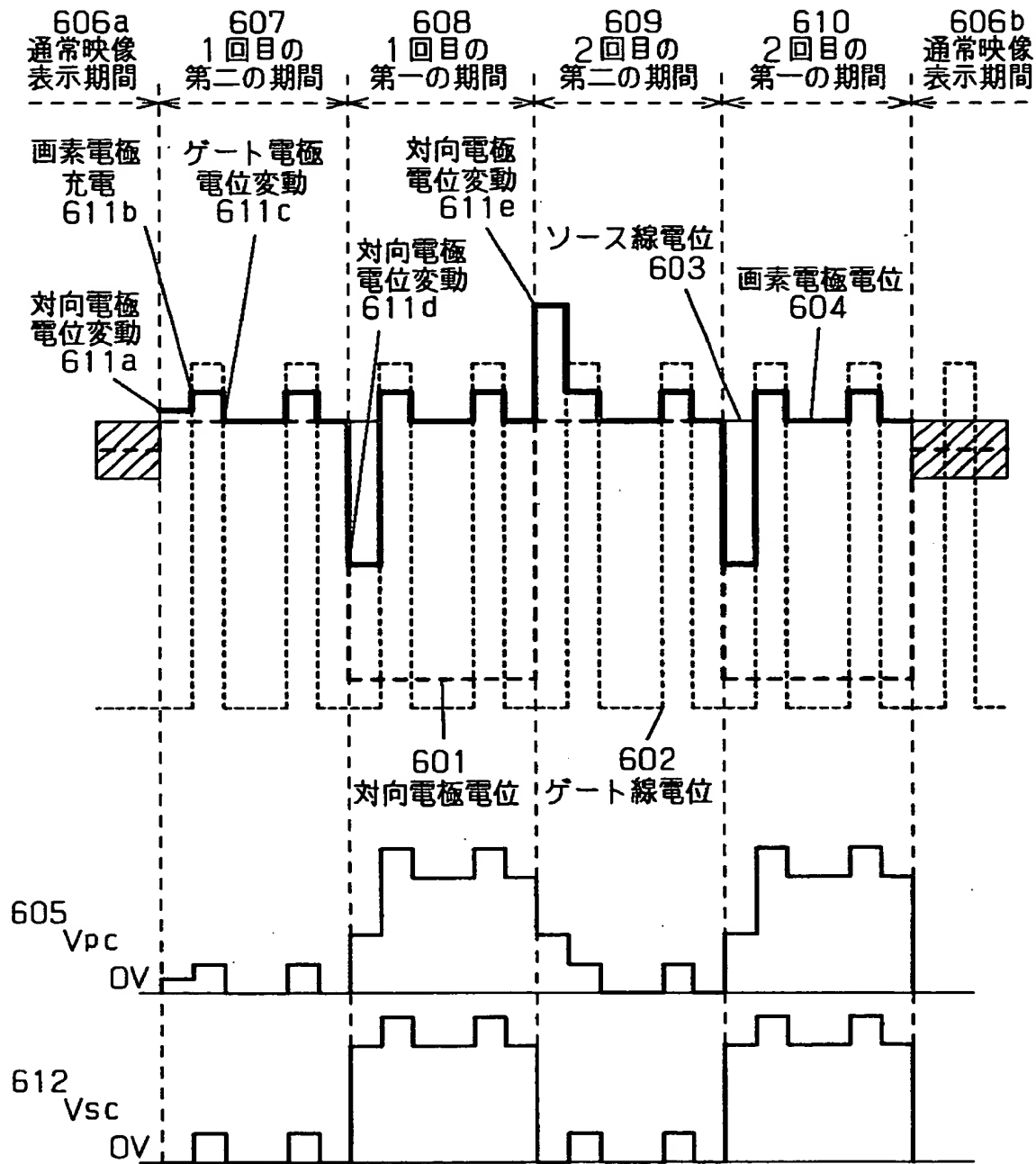
【図 4】



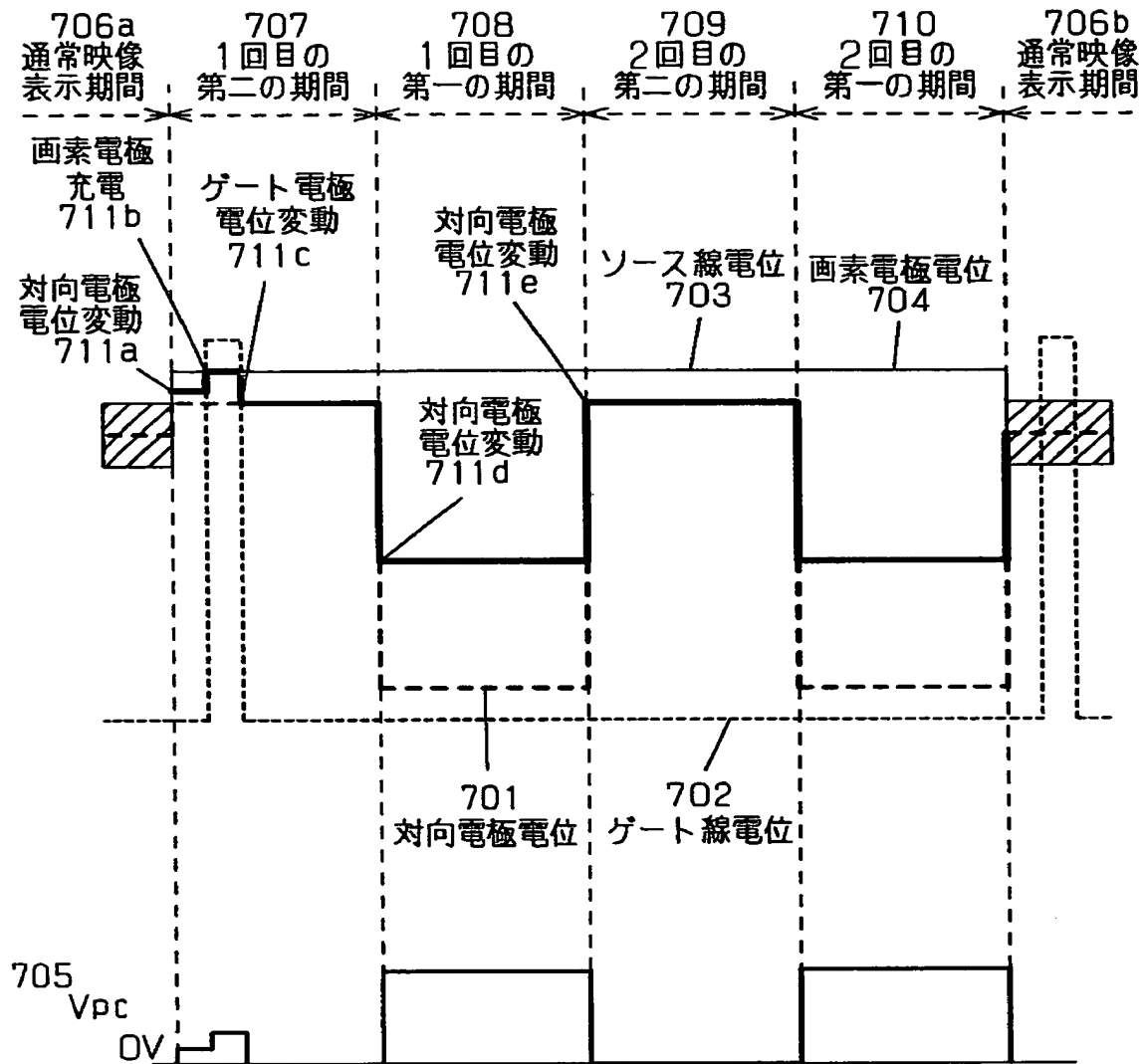
【図 5】



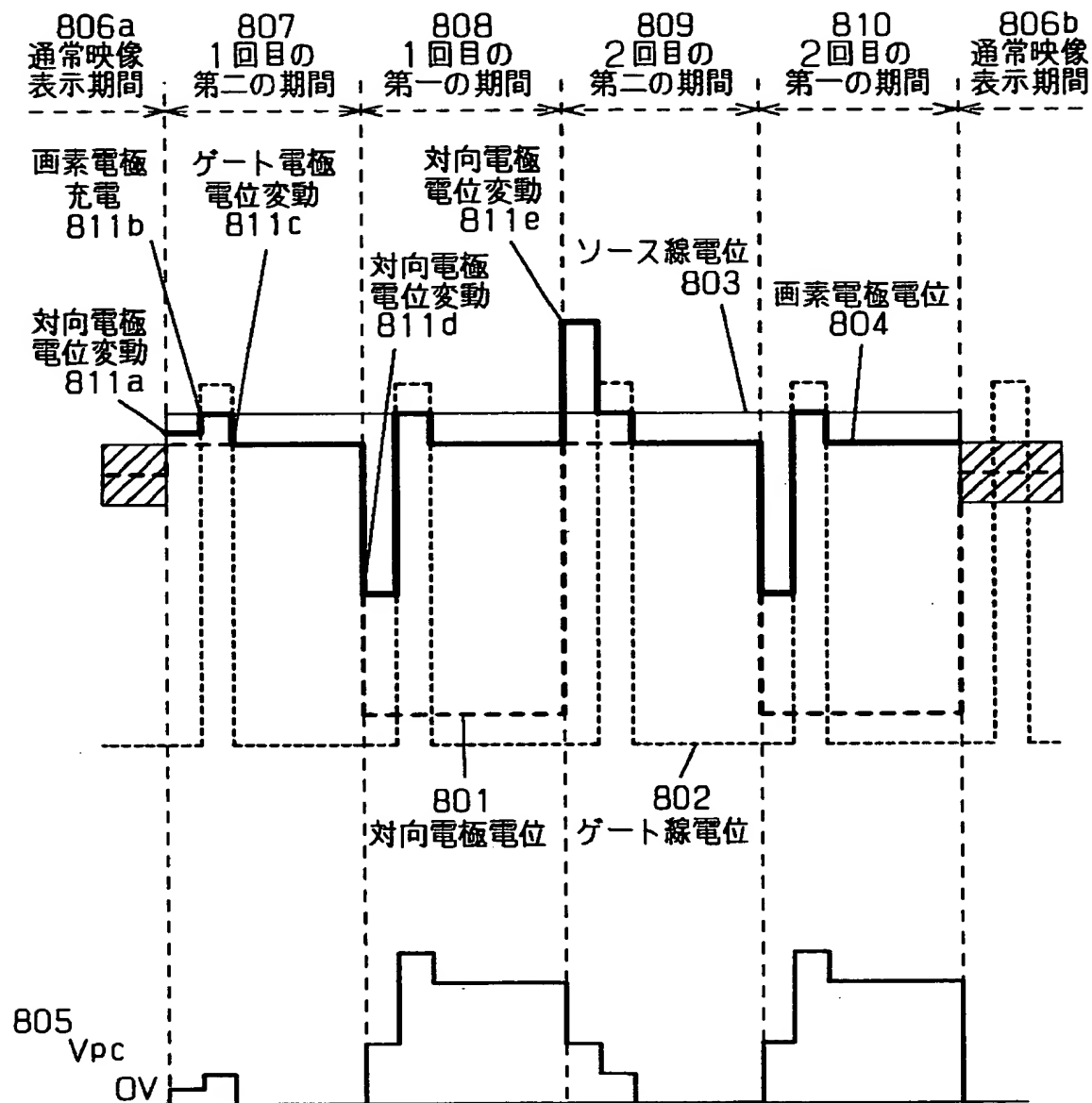
【図 6】



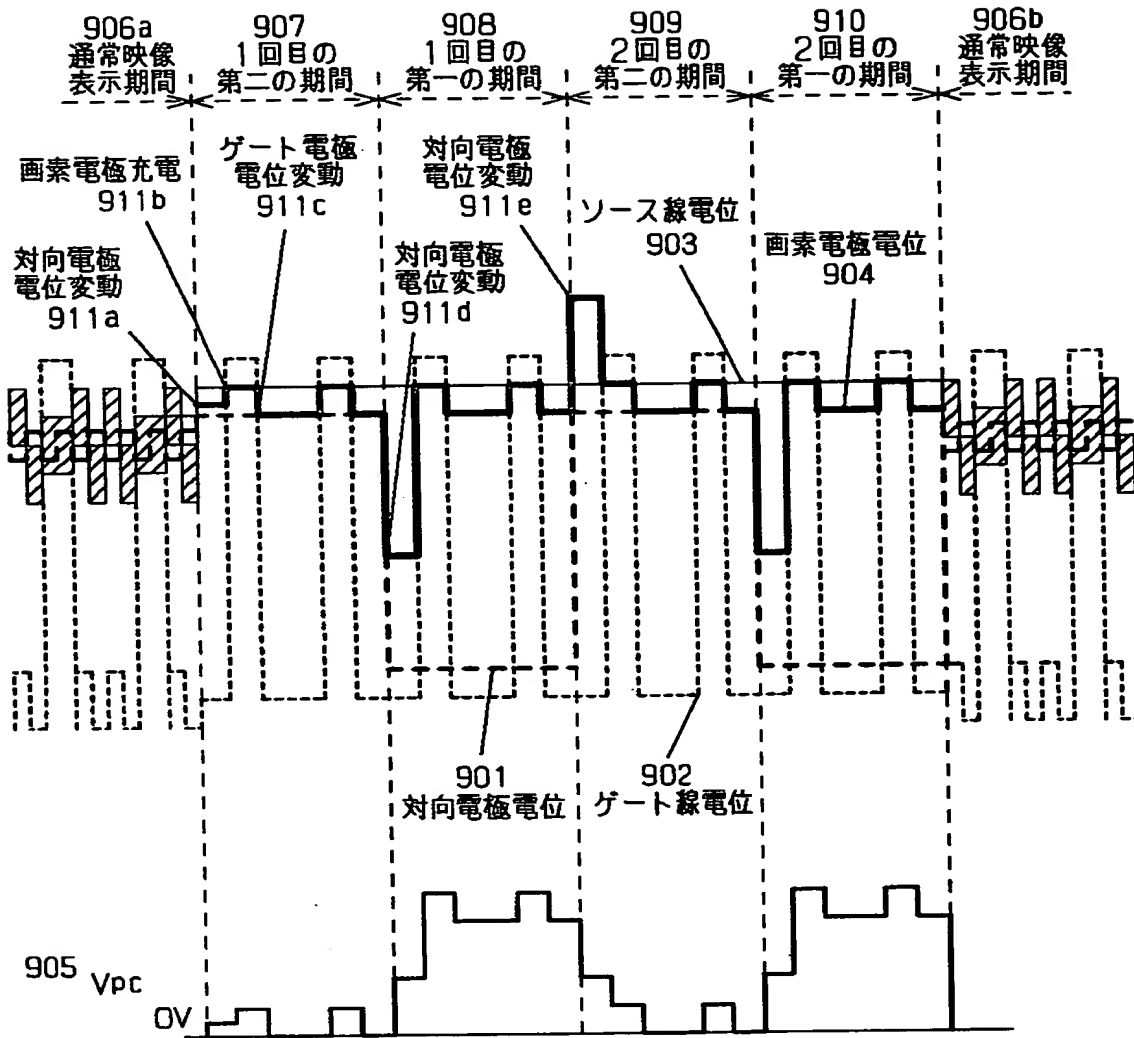
【図 7】



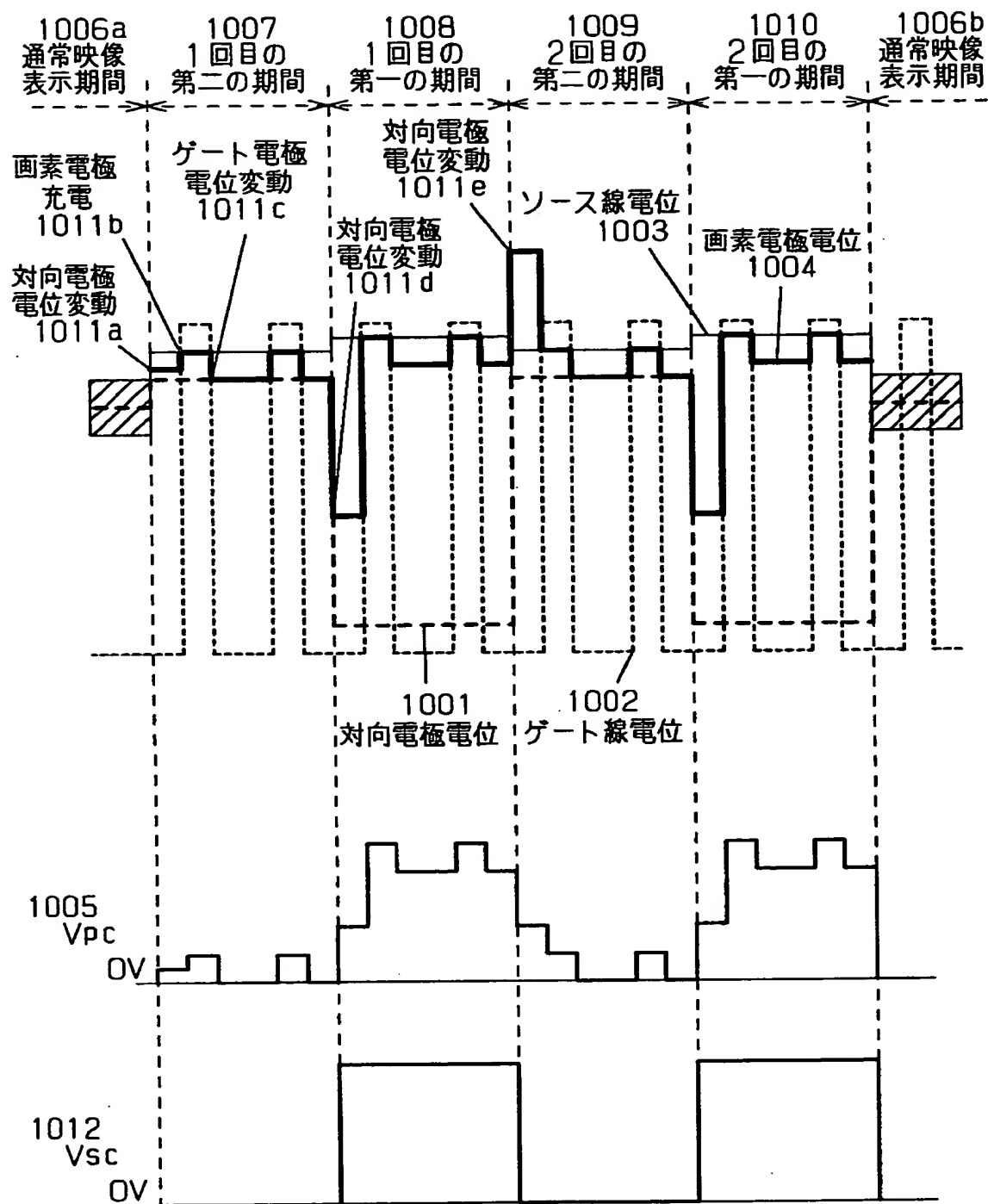
【図 8】



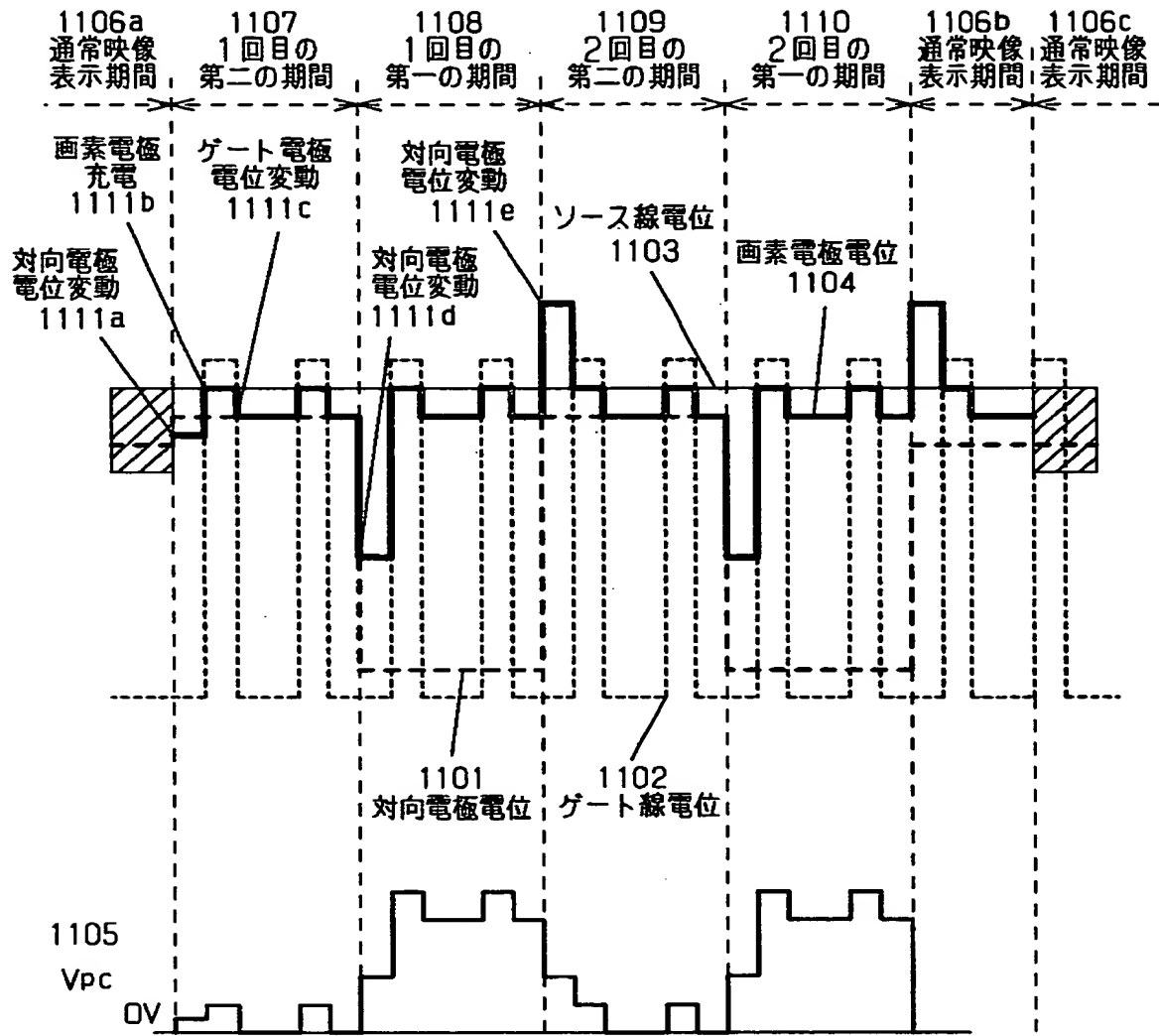
【図 9】



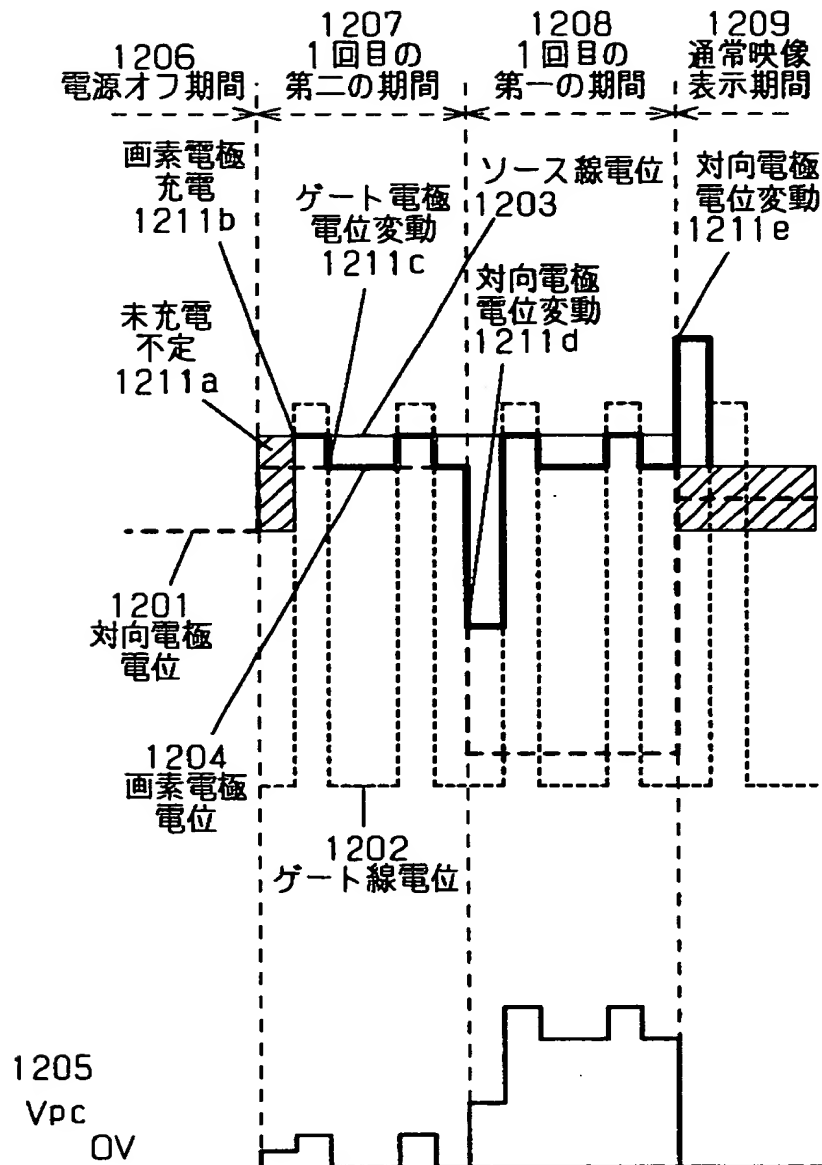
【図10】



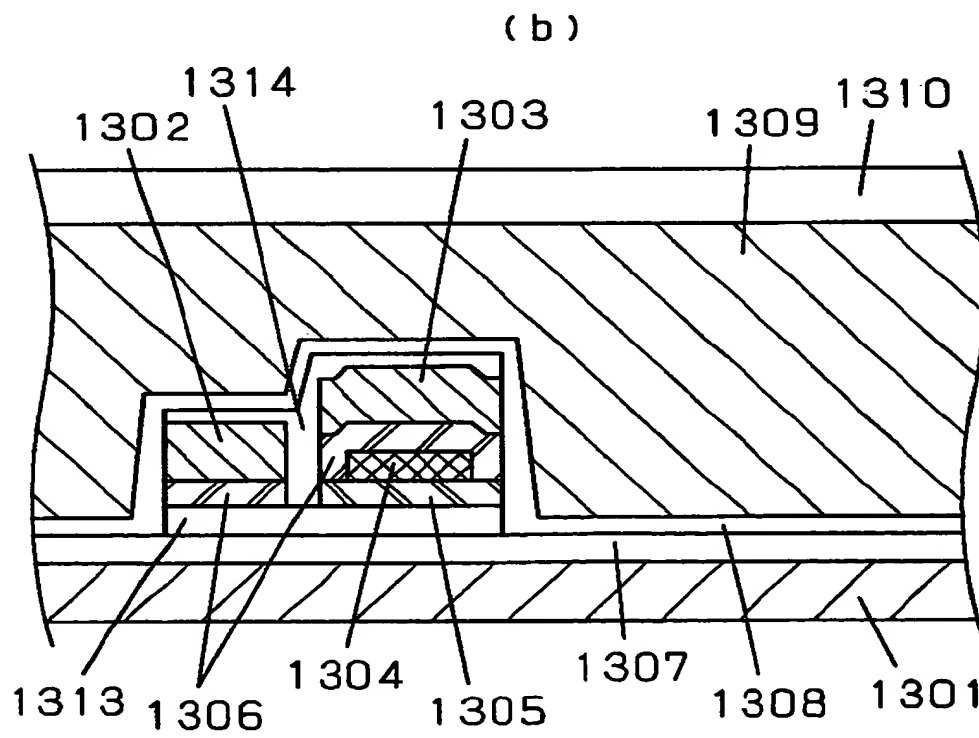
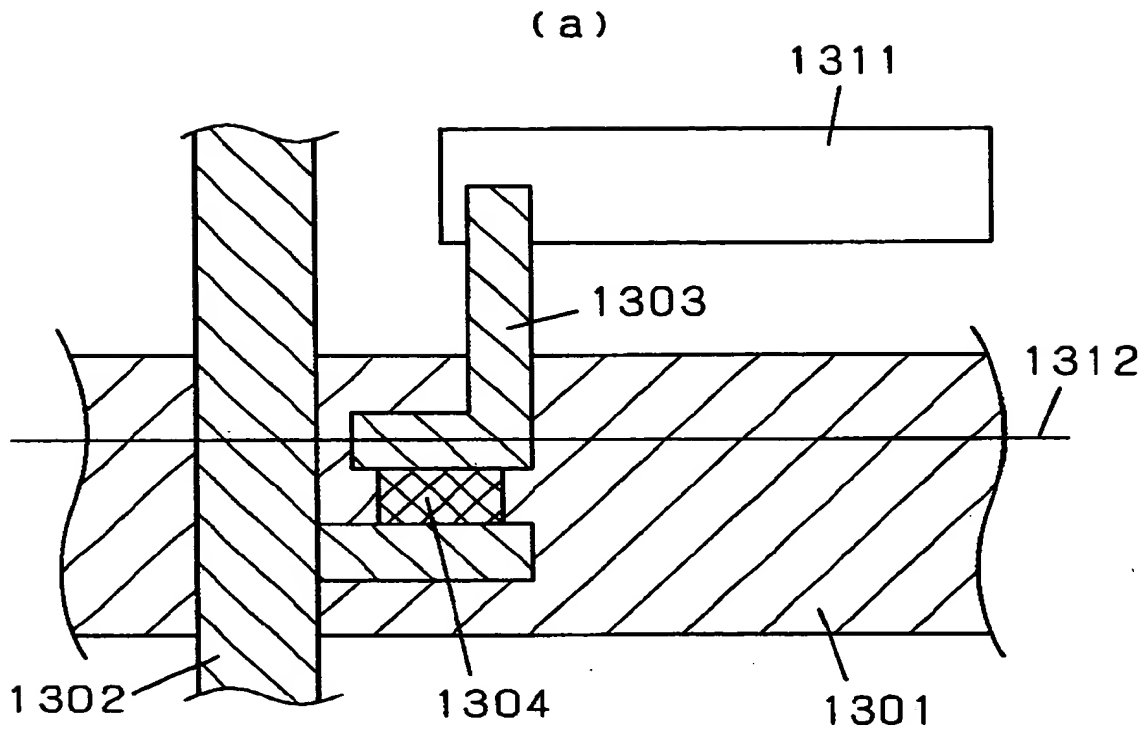
【図11】



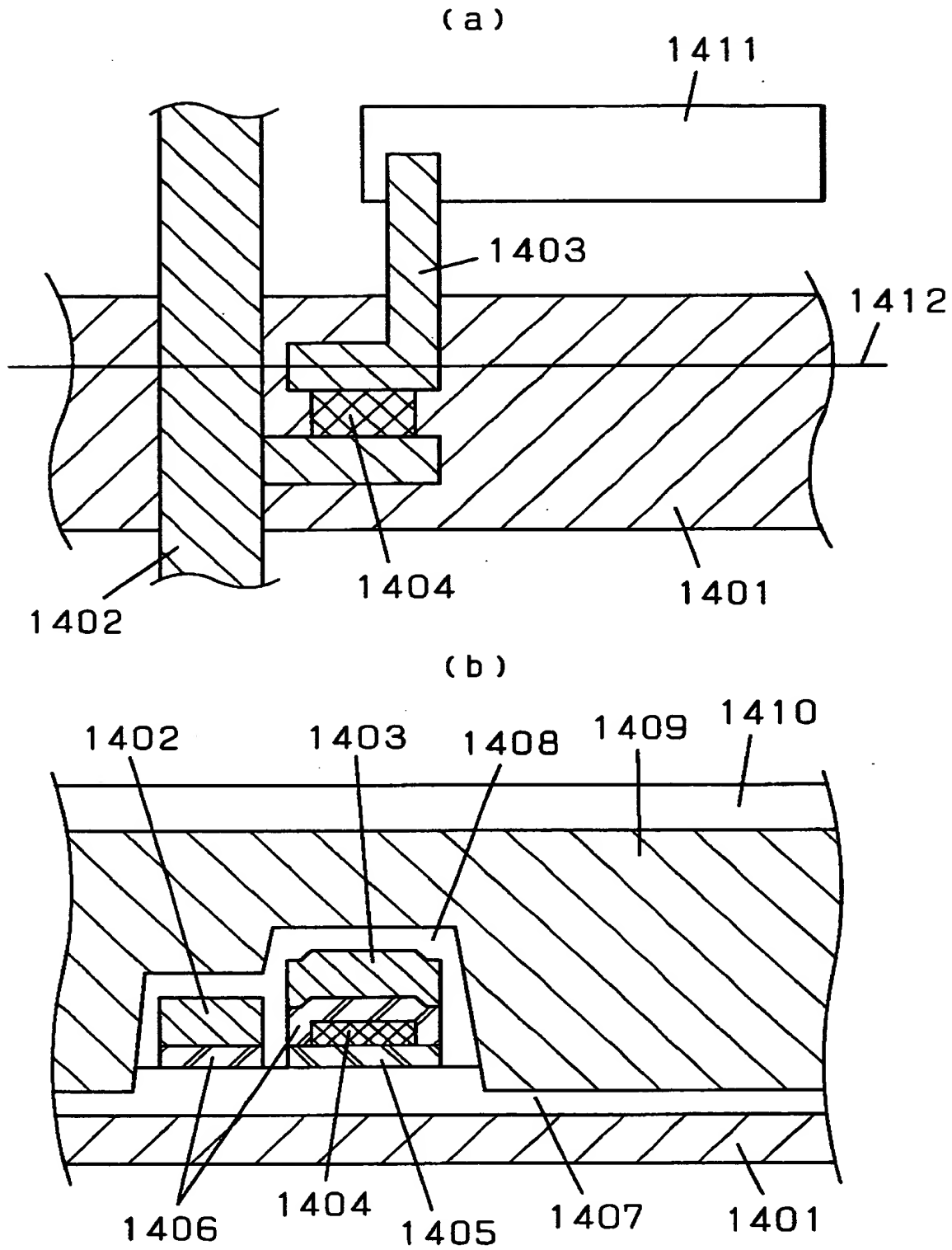
【図 1 2】



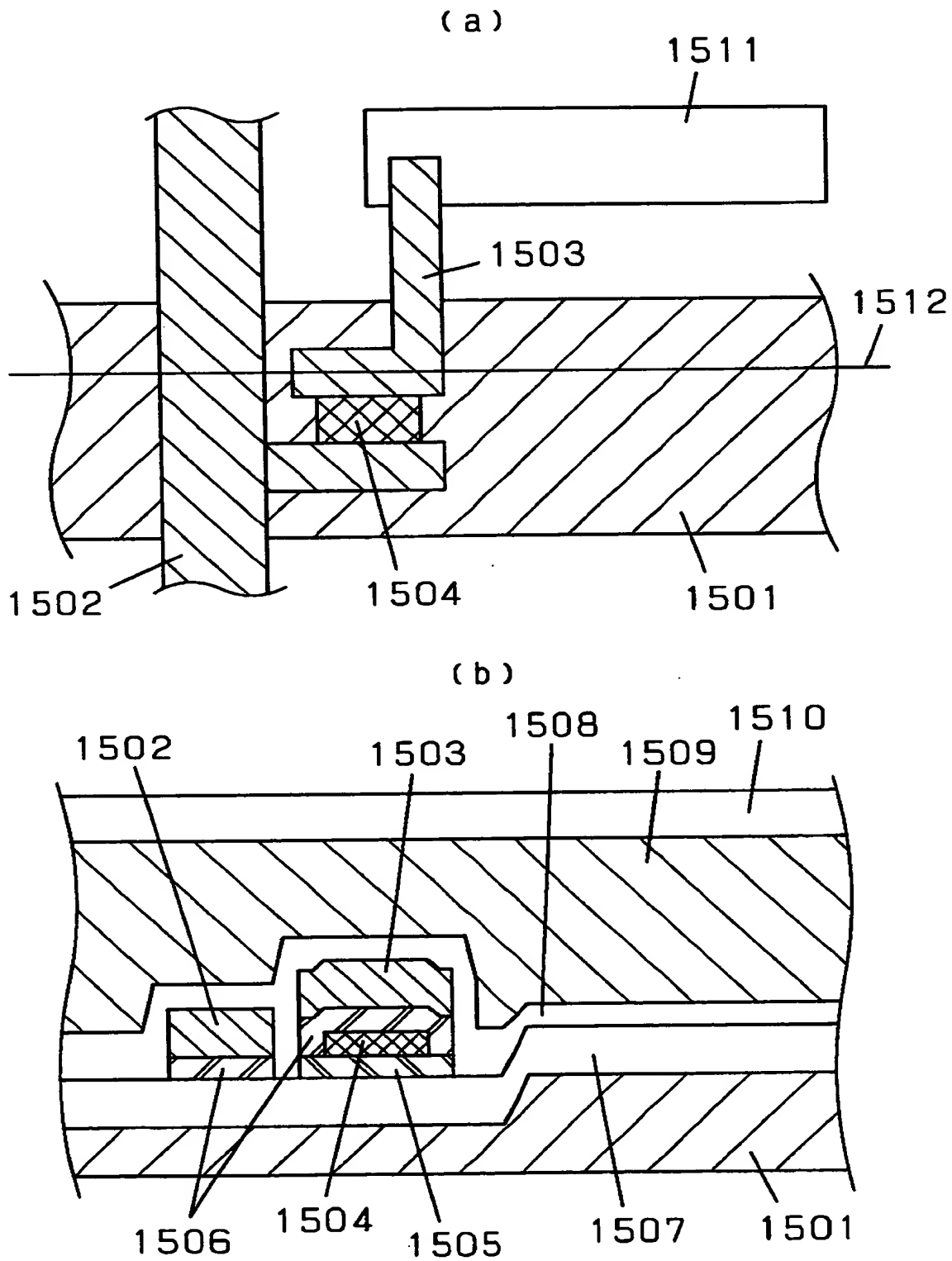
【図13】



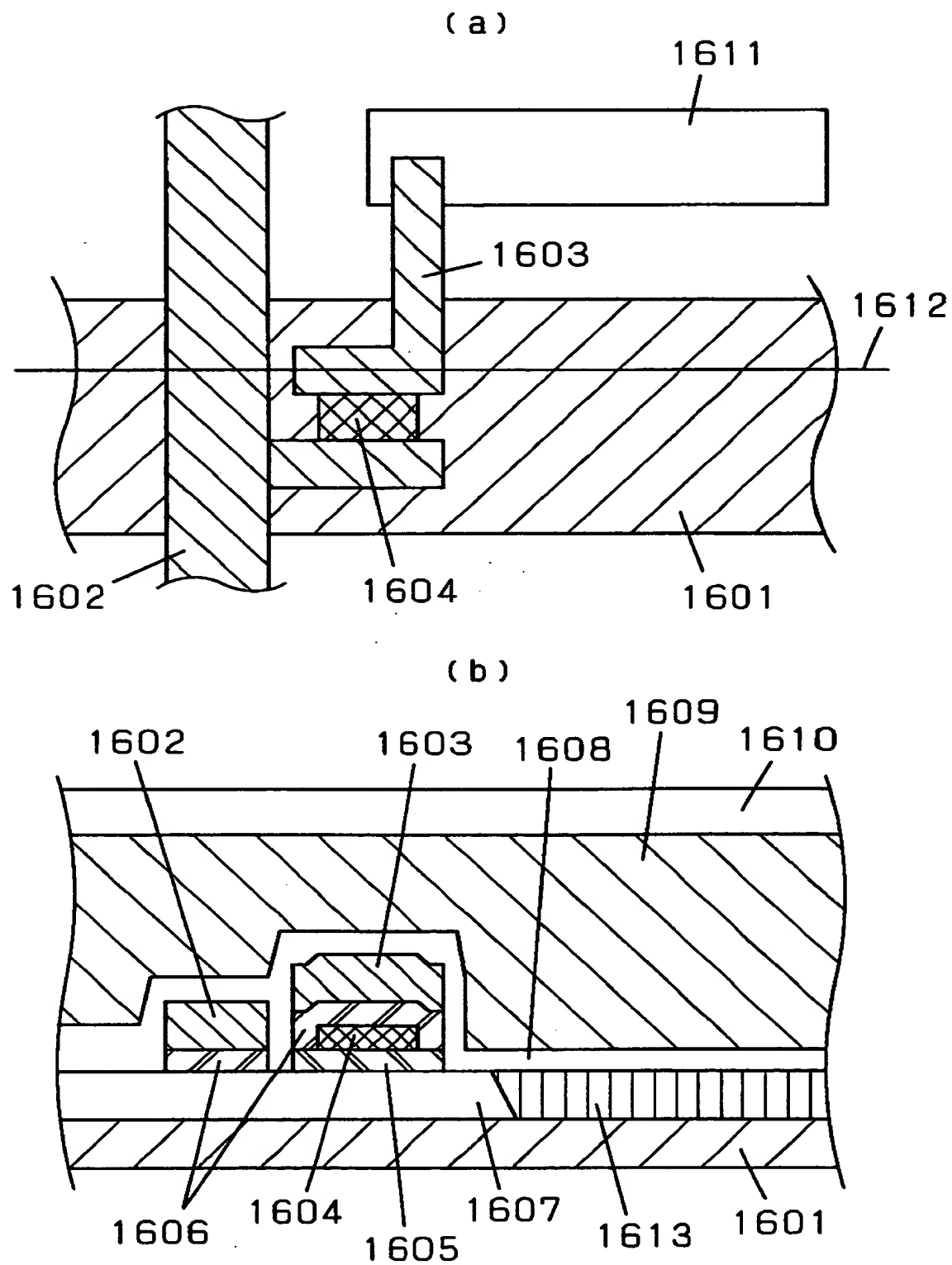
【図14】



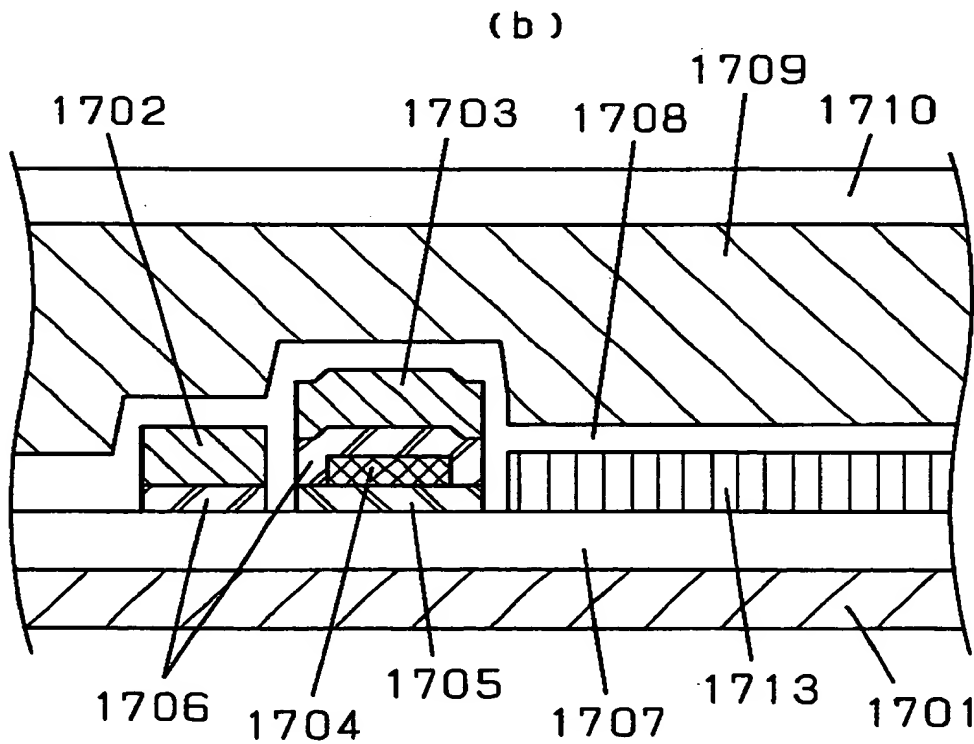
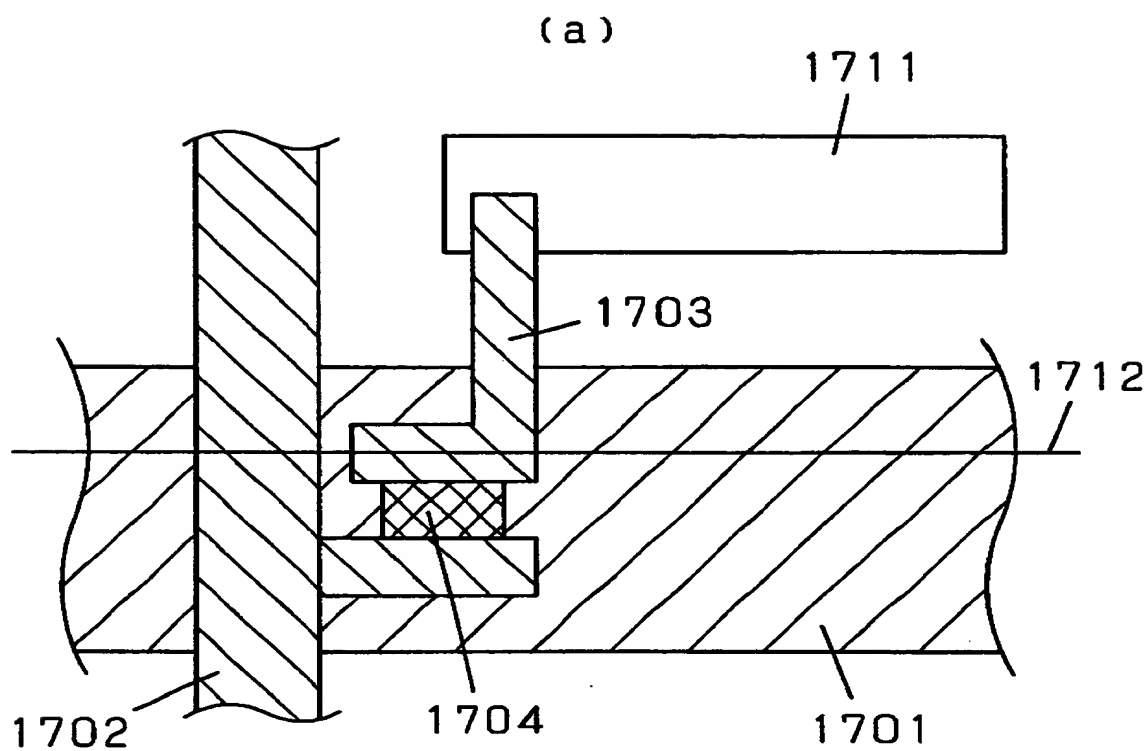
【図 15】



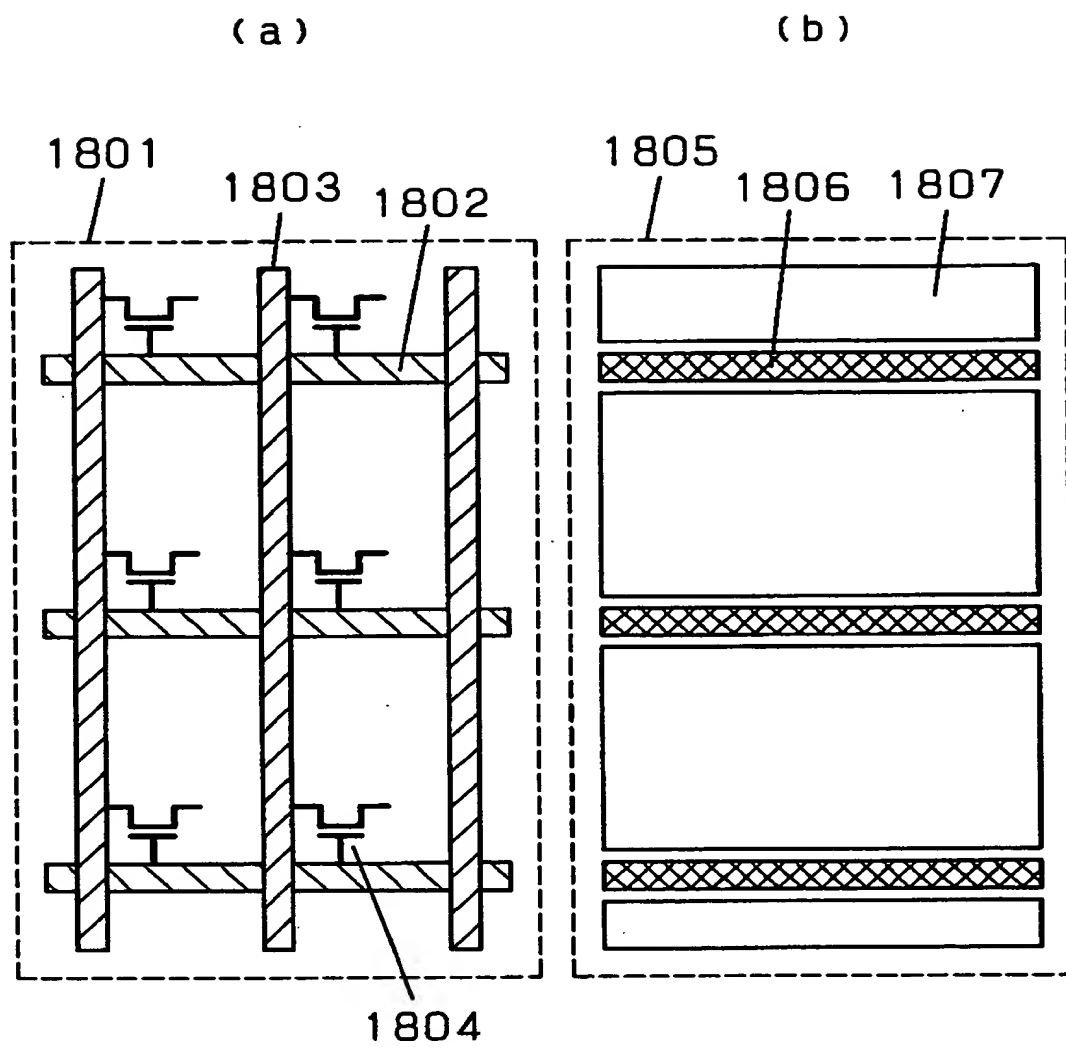
【図 16】



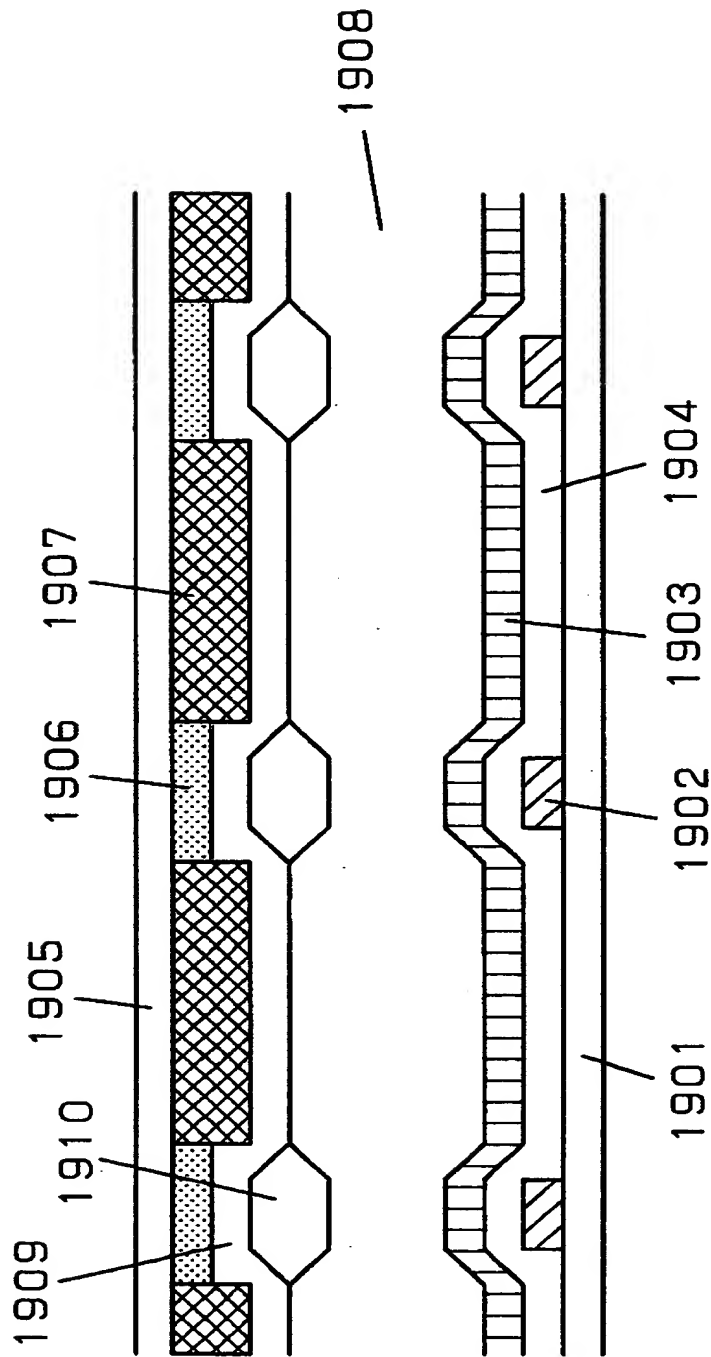
【図 17】



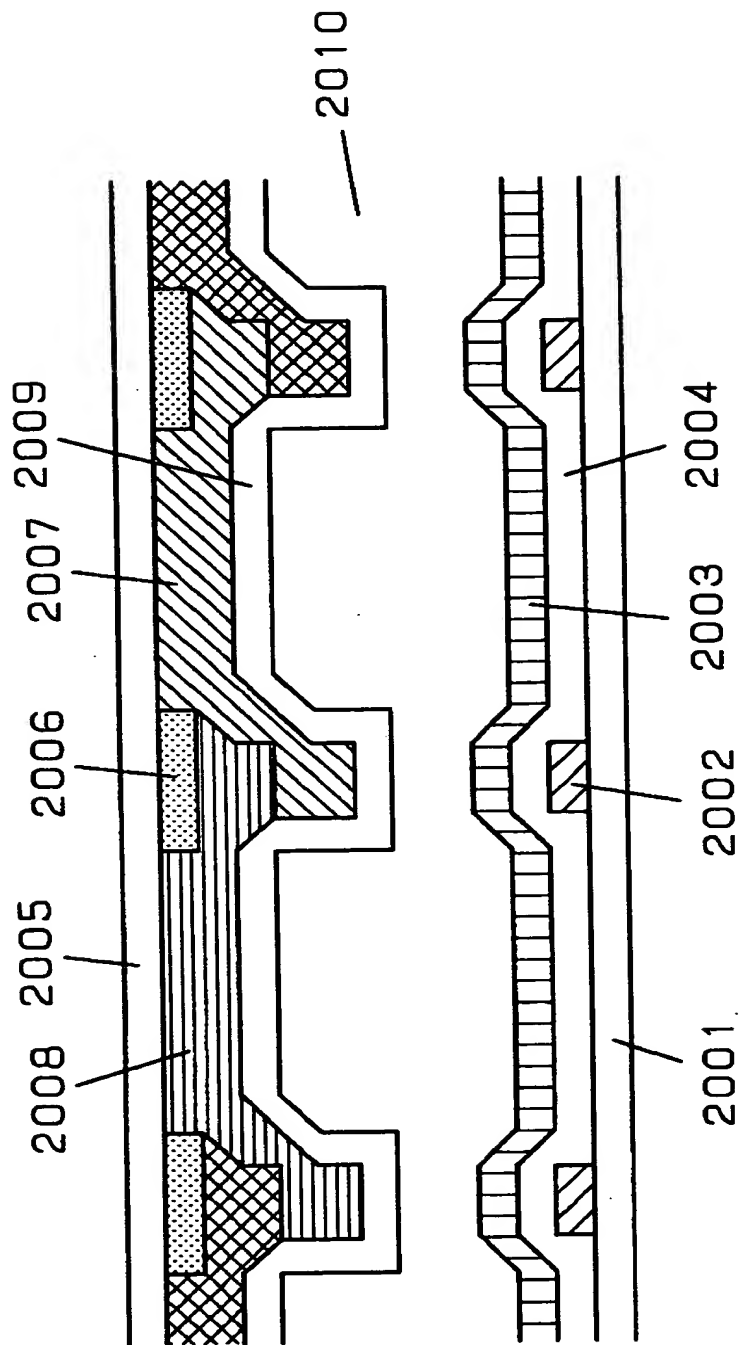
【図 1 8】



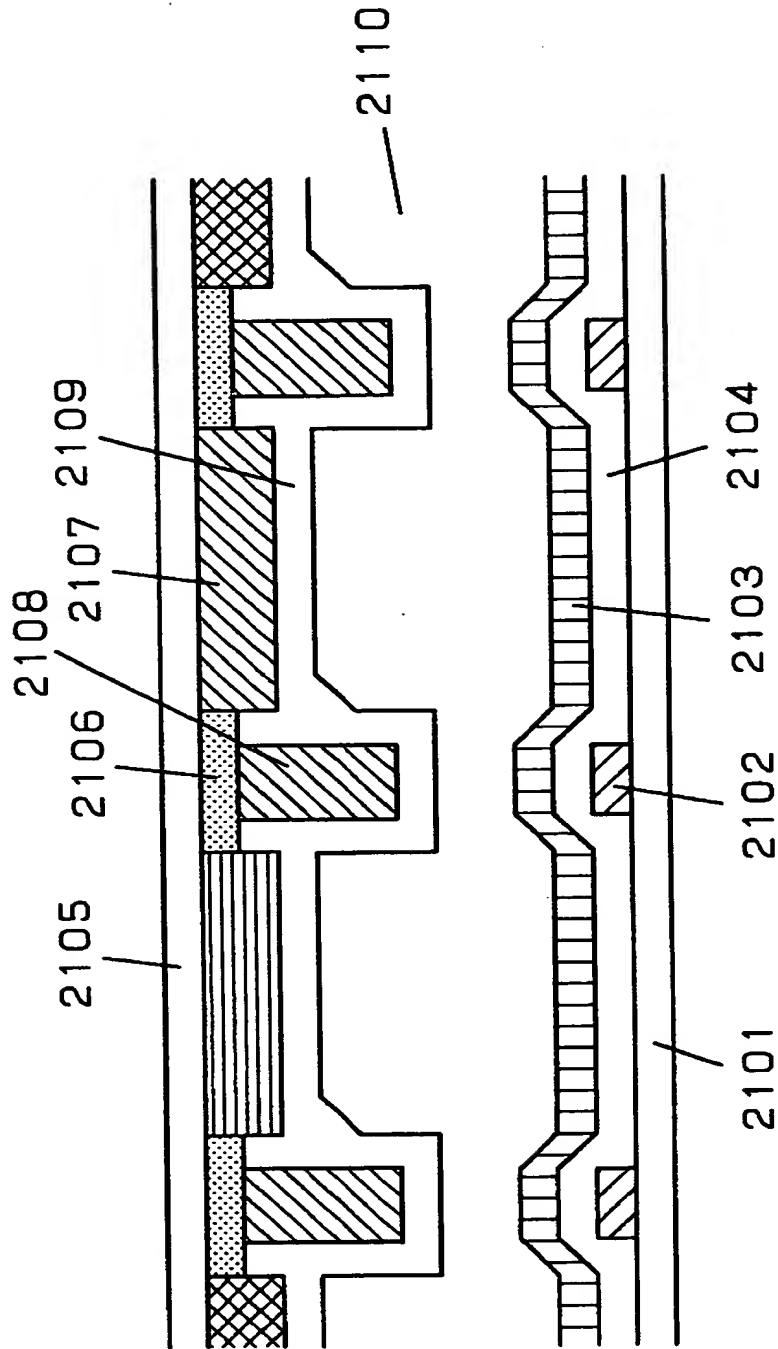
【図 19】



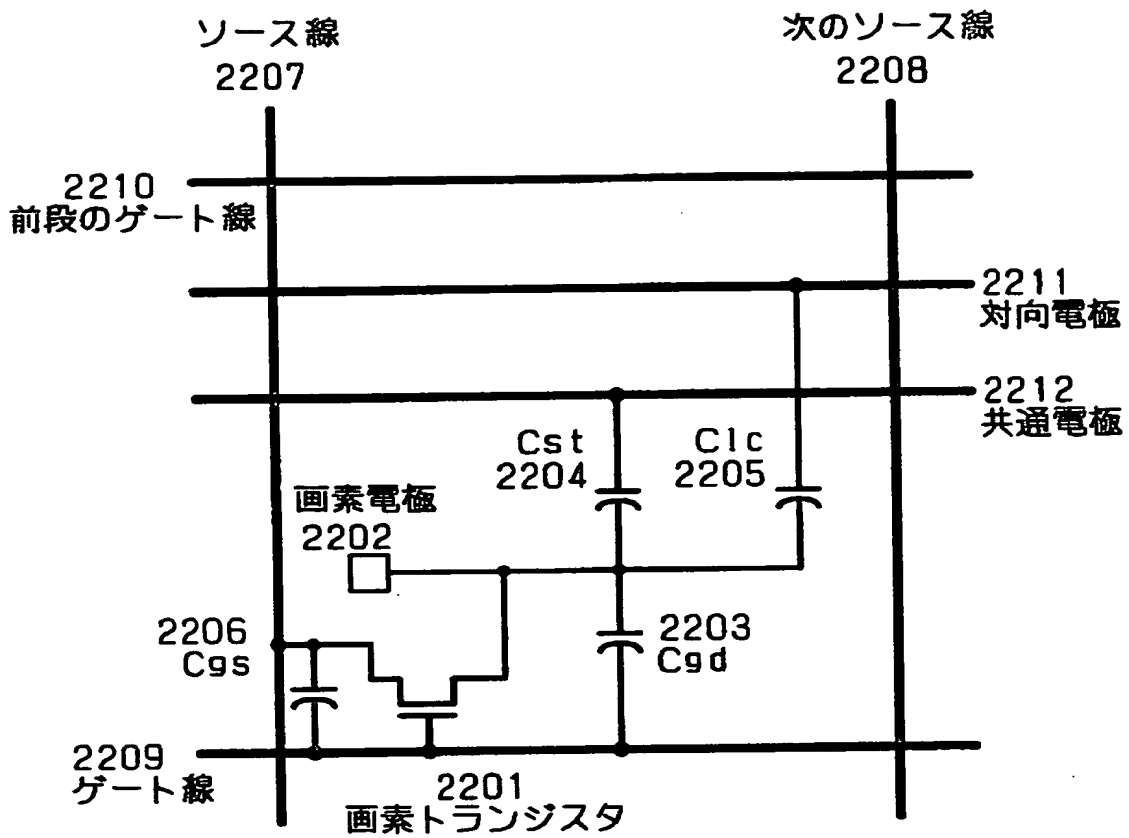
【図 2 0】



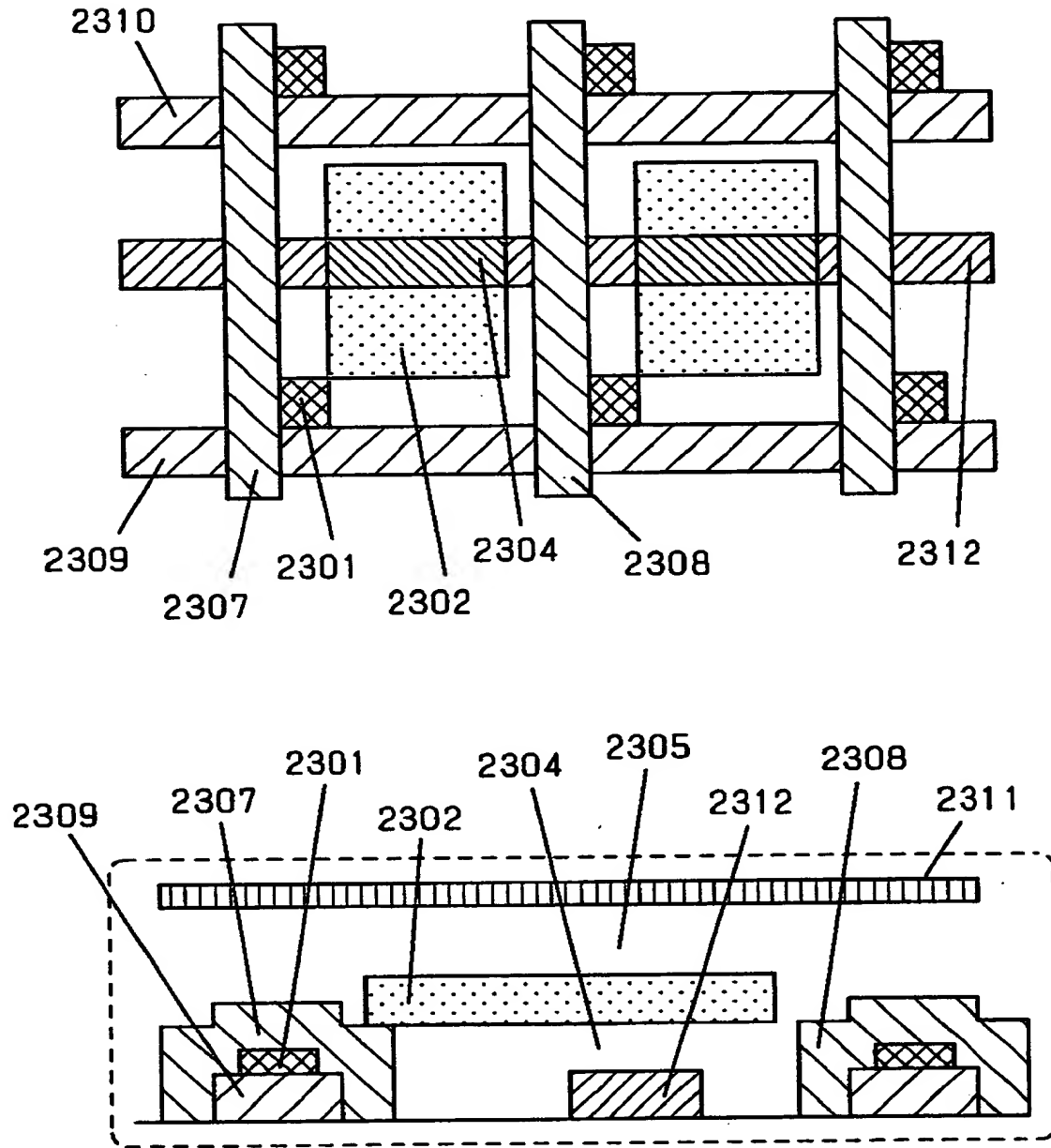
【図 21】



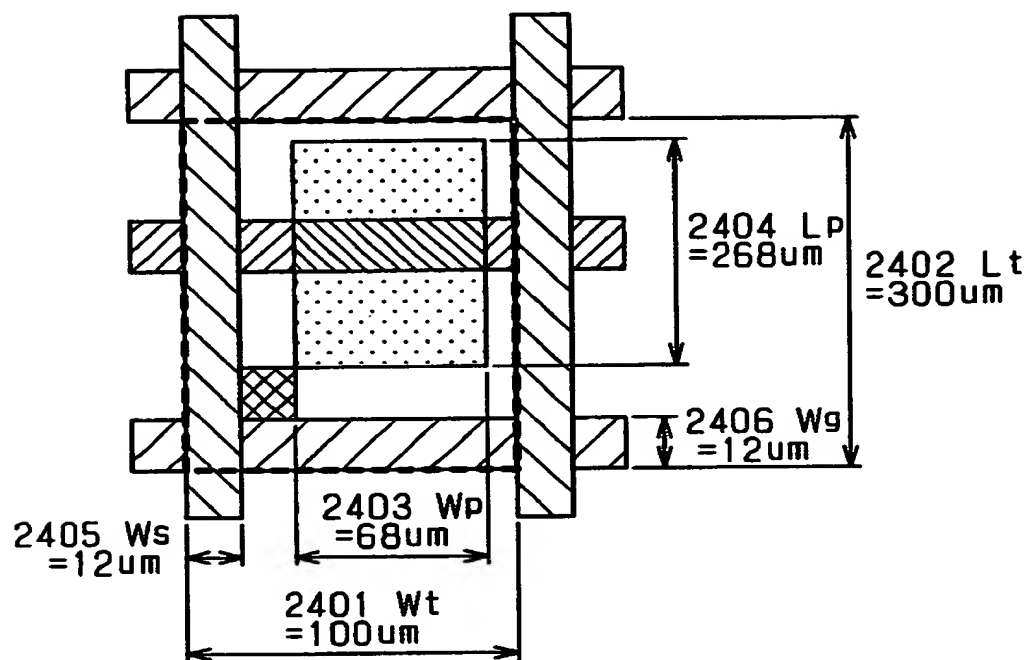
【図 22】



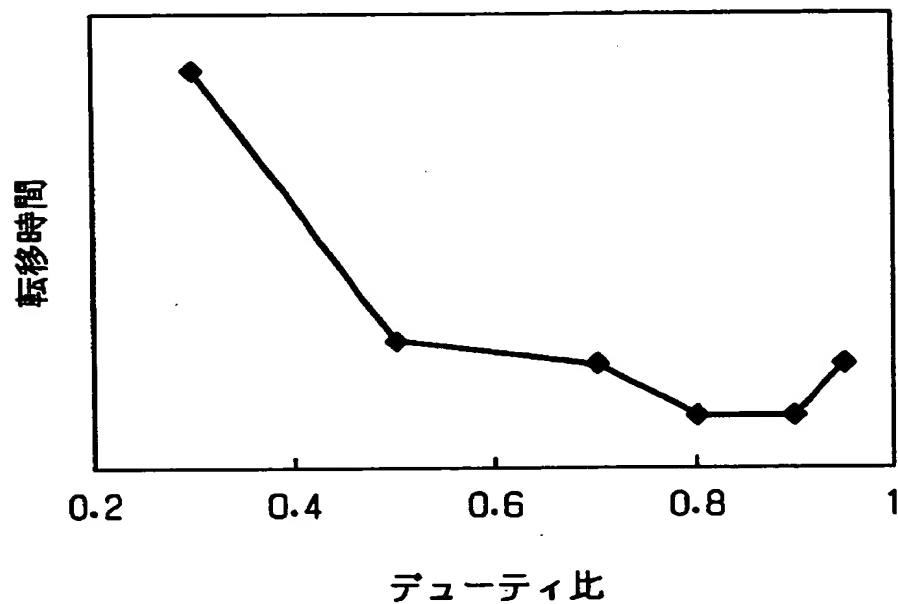
【図 2 3】



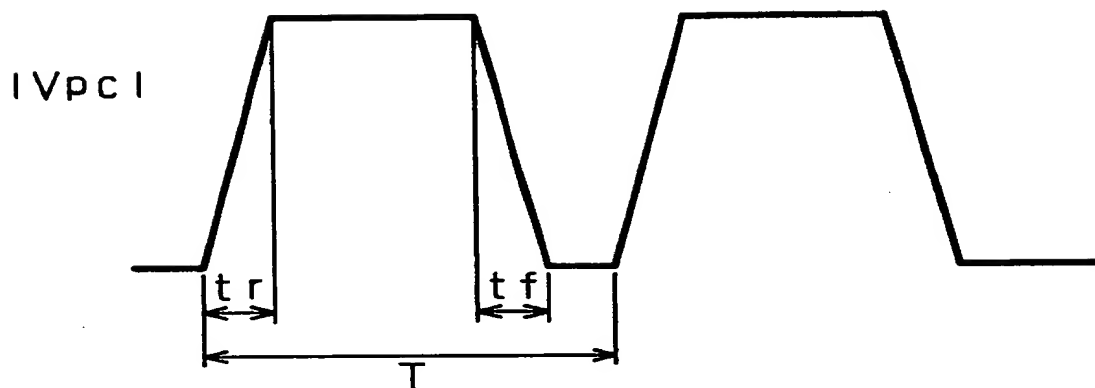
【図 24】



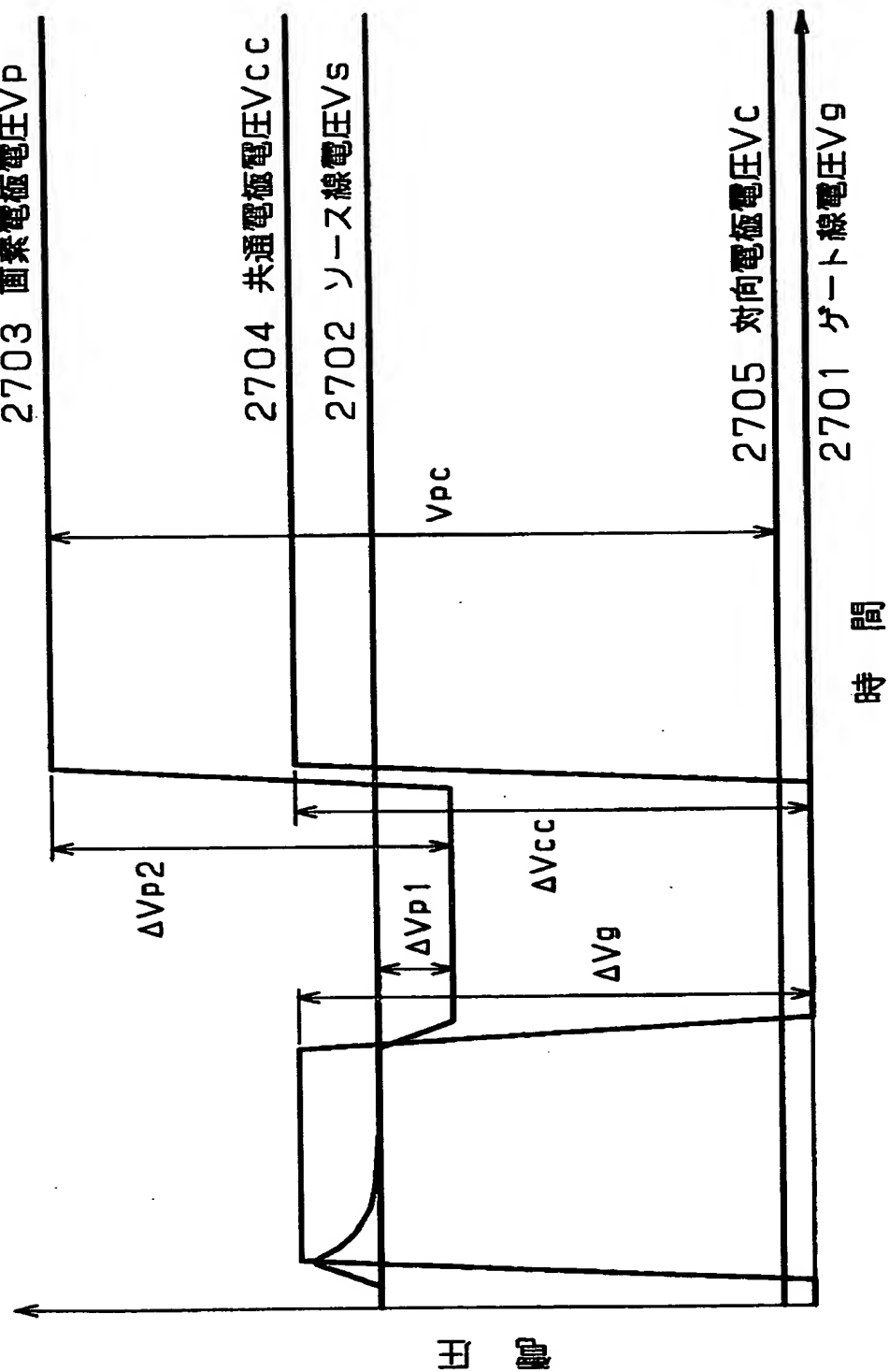
【図 25】



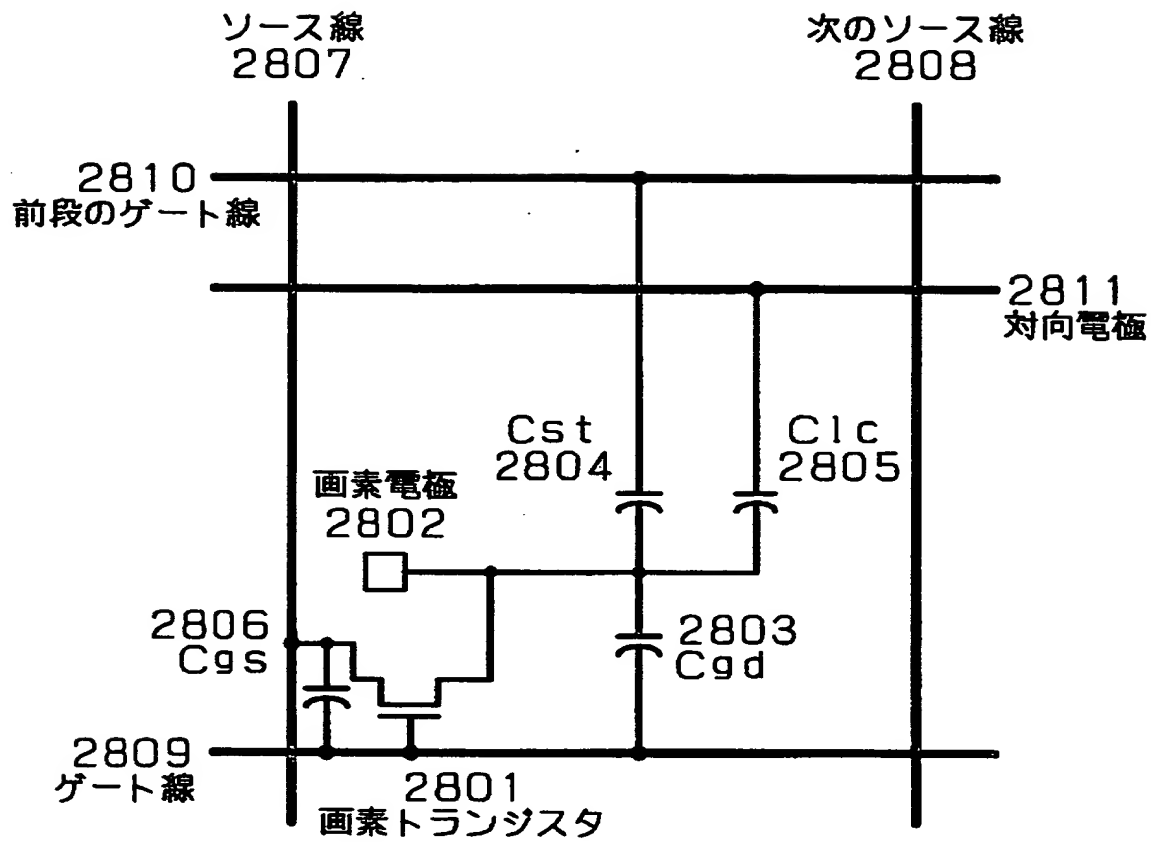
【図 2 6】



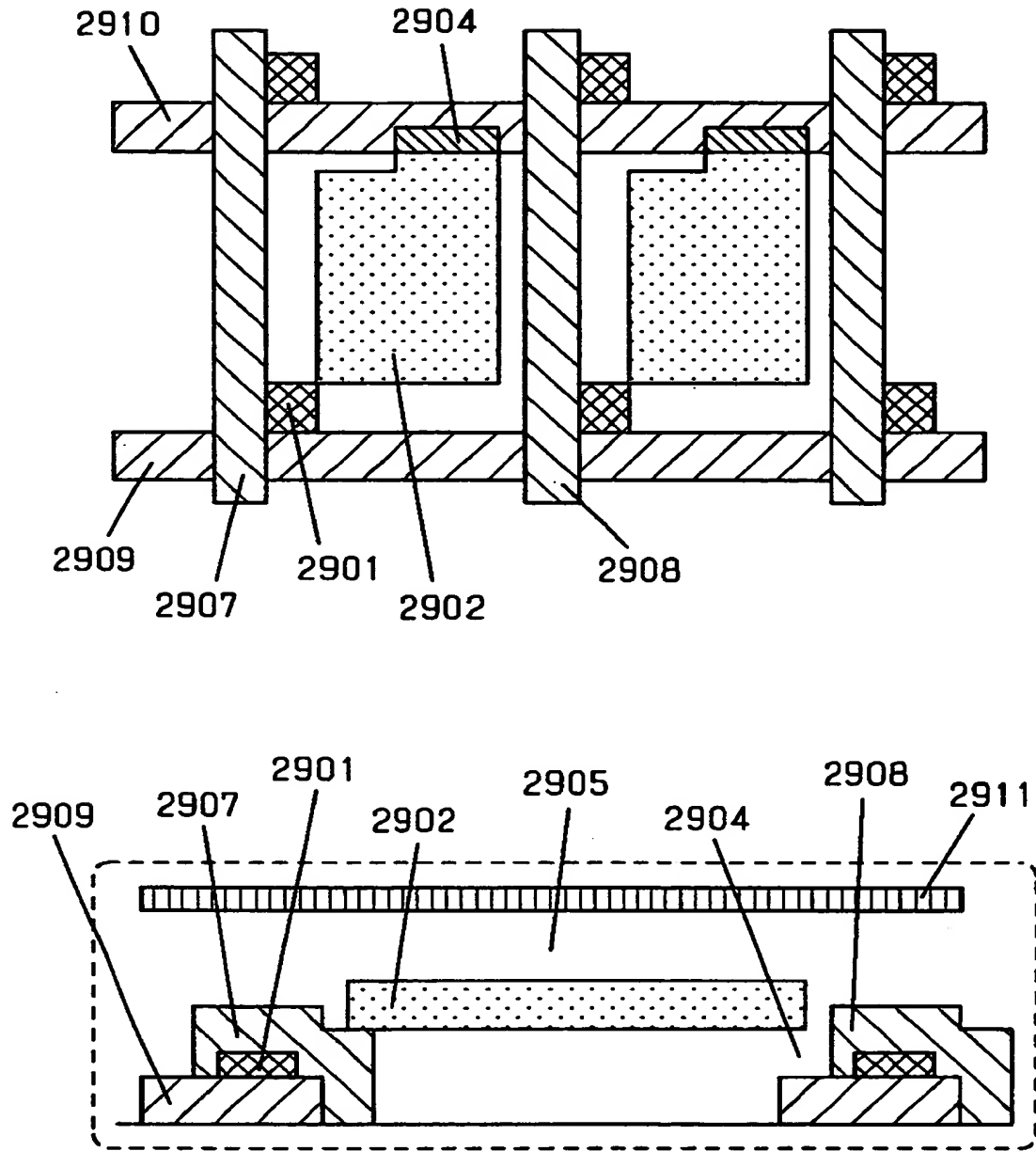
【図 27】



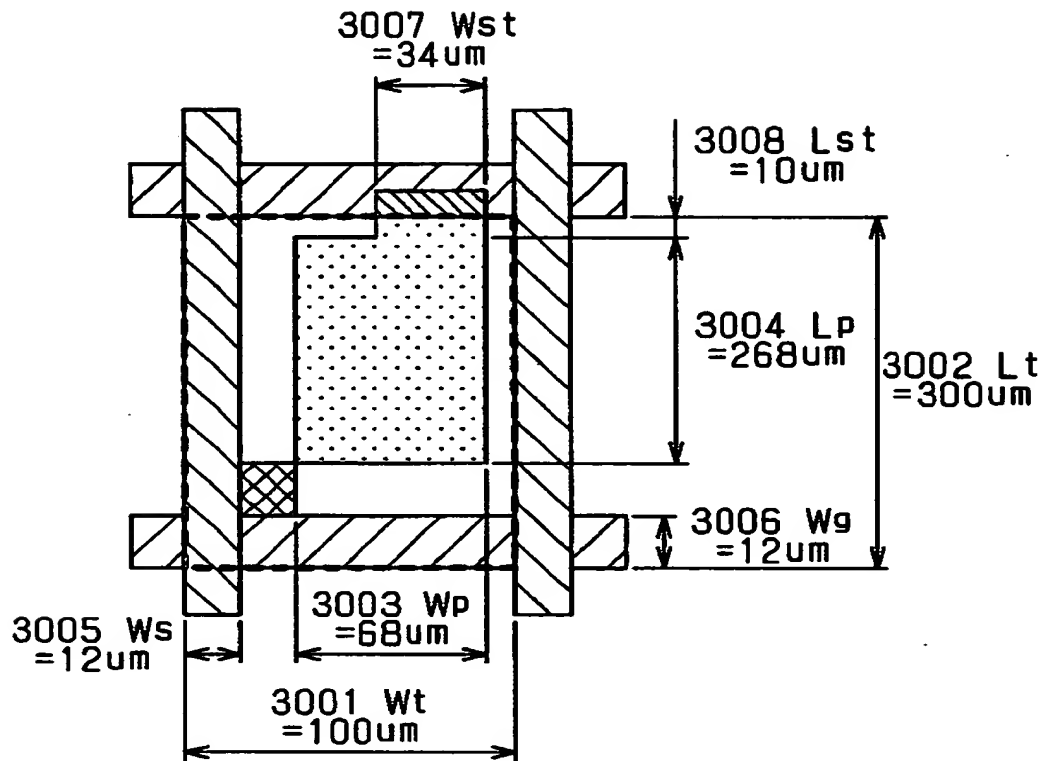
【図 28】



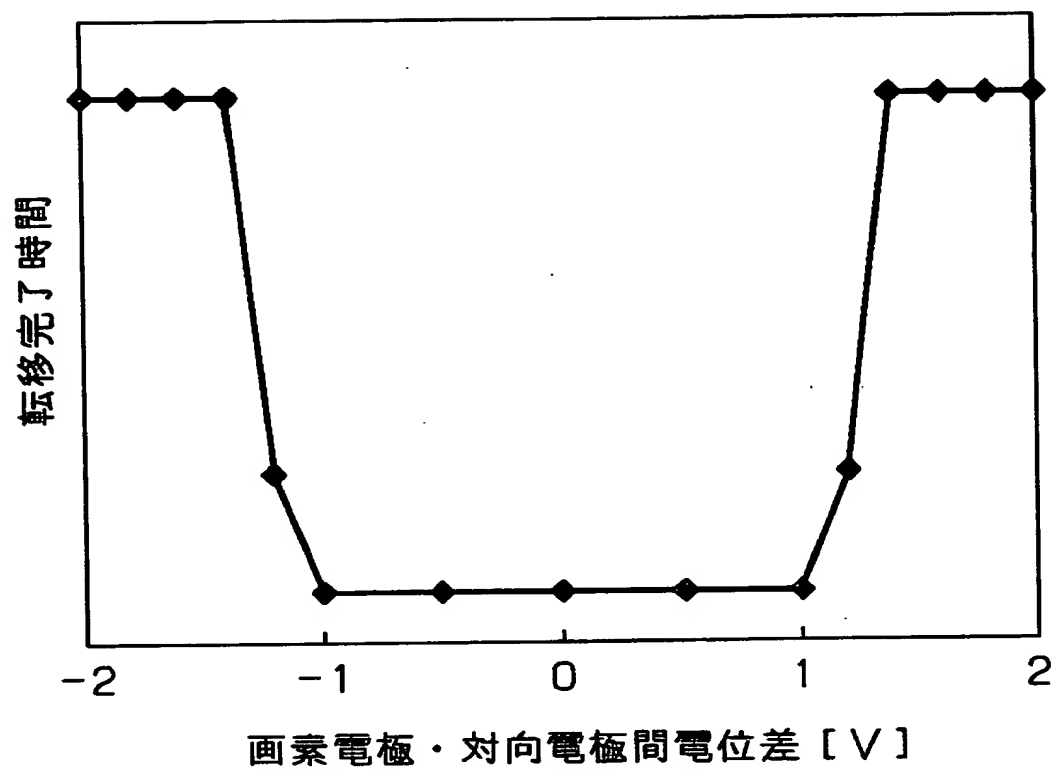
【図 29】



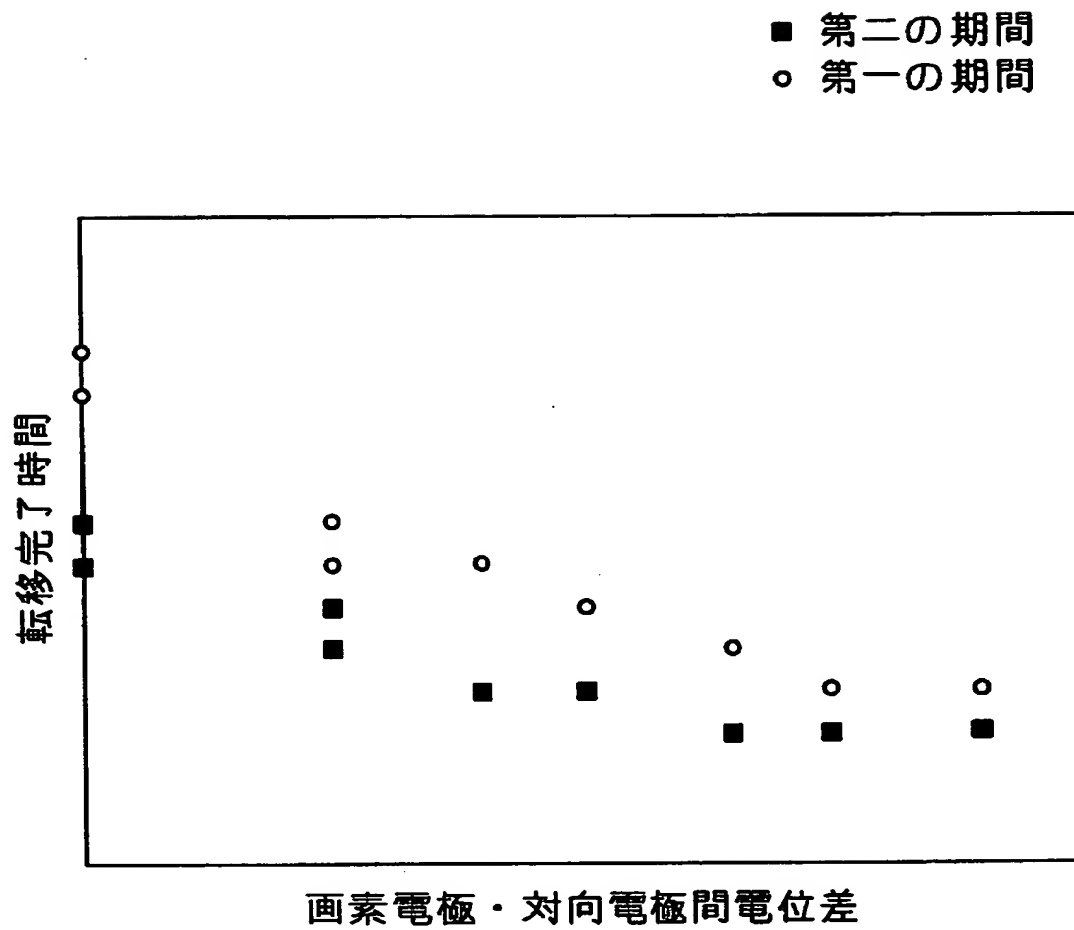
【図 30】



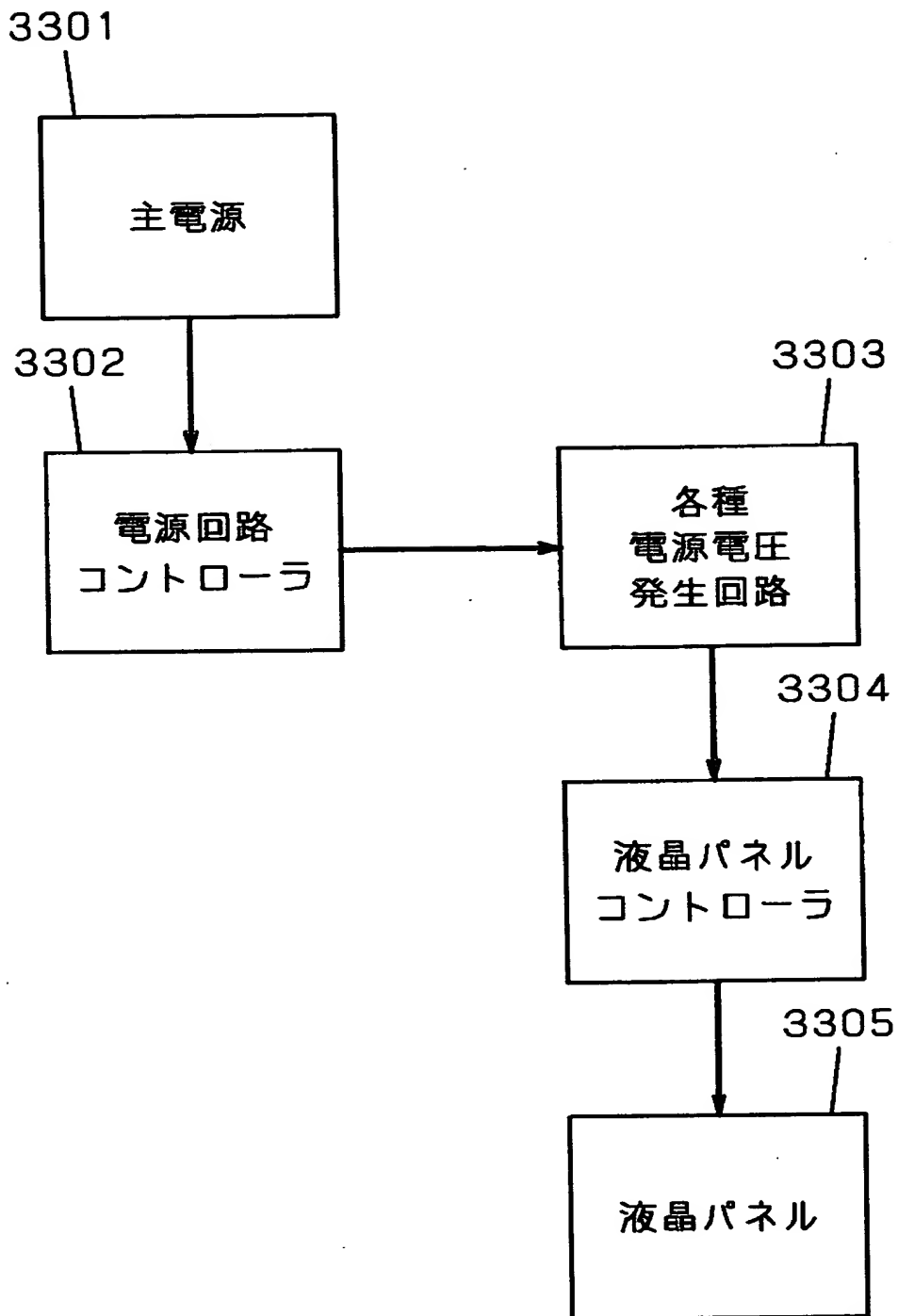
【図 31】



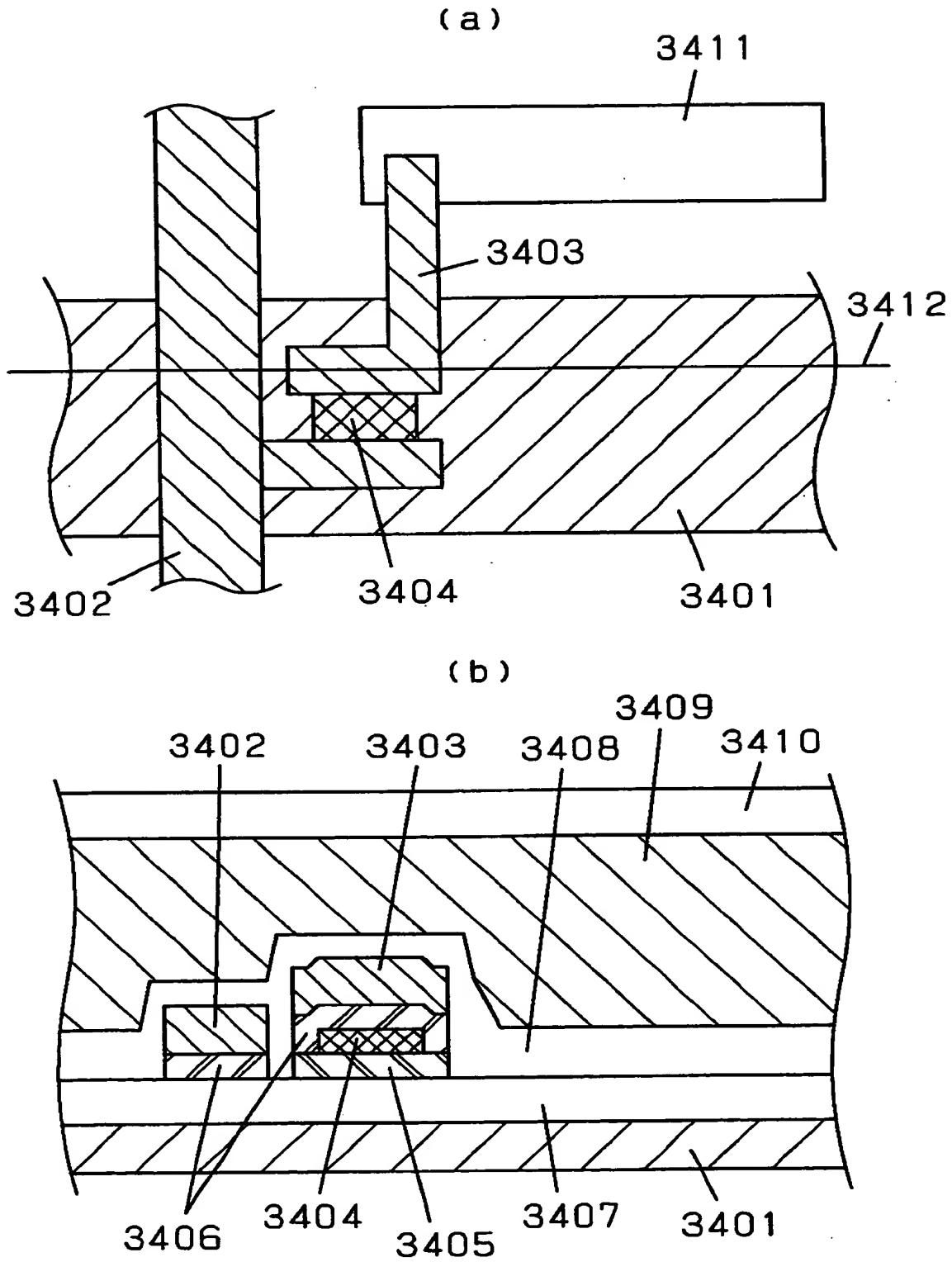
【図 3 2】



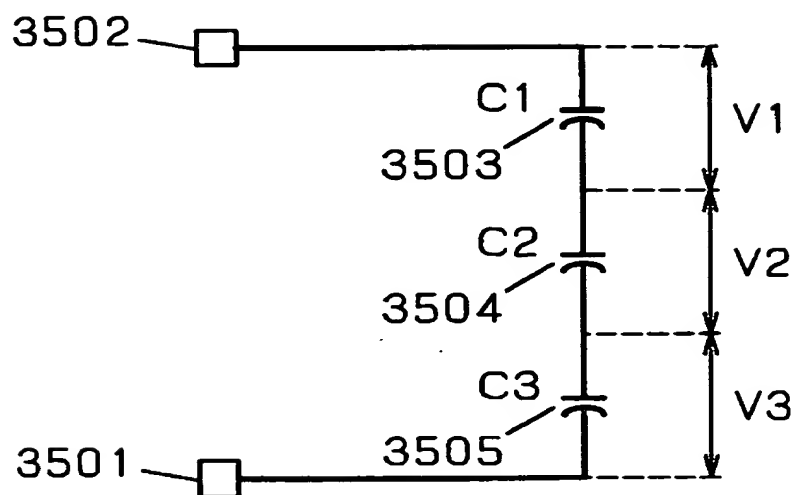
【図 33】



【図 34】



【図 3 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ベンド配向を有する液晶を短時間で転移させ、高速応答で広視野角な液晶パネルを提供する。

【解決手段】 液晶パネルの画素電極と対向電極の間に通常映像表示時よりも高い電位差を連続的に付与する期間を設けることにより、液晶を短時間でベンド配向に転移させる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)